

*image
not
available*



5734
P1

**RACCOLTA
D'AUTORI ITALIANI**

CHE TRATTANO
DEL MOTO DELL' ACQUE

EDIZIONE QUARTA

ARRICCHITA DI MOLTE COSE INEDITE,
E D' ALCUNI SCHIARIMENTI.

TOMO VII.

BOLOGNA • MDGGCXXIII

DALLA TIPOGRAFIA DI JACOPO MARSIGLI.

THE
BANK OF AMERICA

NEW YORK

1914

1914

1914

1914

OPERE
IDRAULICHE

DI

EUSTACHIO ZANOTTI

ED ALCUNI OPUSCOLI

DI

RUGGIERO BOSCOVICH, E LEONARDO XIMENES

Bologna 1823

— — — — —
Tipografia Marsigli

AL CHIARISSIMO

SIGNOR CAVALIERE

AVVOCATO LUIGI SALINA

*N*el pubblicare per la prima volta (*) le opere idrauliche di Eustachio Zanotti, mi corse al pensiero il nome Vostro pregiatissimo, cui venne meco designando d'intitolarle. Da quali ragioni fossi a ciò sospinto mi tacerò per non offendere la severa e ritrosa Vostra modestia. Trapasserò pure sotto silenzio le onorifiche magistrature che avete sostenute, e che tutt'ora sostenete con somma lode, e con pari integrità.

(*) Di Eustachio Zanotti non era alla luce che il Ragionamento sopra la dispensazione dell'alcova dei fiumi verso lo sbocco in mare; e l'Esame del progetto del nuovo Ossero; il primo fu inserito nella Raccolta d' Autori che trattano del Moto delle acque, edizione seconda di Firenze; ed il secondo trovasi in un libro pubblicato in Lucca l'anno 1782, nel quale vi sono altri lavori dei celebri Bossovich, e Ximenes, e che fanno parte di questo volume unitamente ad altre dissertazioni degli stessi Autori.

LETTERA DEL

Non farò parola dell'amor Vostro per l'amena letteratura, in cui versatissimo vi siete mostrato con vari, e molteplici parti del Vostro ingegno; come non dirò degli studj Vostri nelle scienze le più gravi, in cui quanto siate valente il sanno per prova quelli, che hanno avuto il bene di profittare de' Vostri lumi, e consigli. E a dimostrare in quanta stima siate salito presso i Concittadini Vostri, basterebbe il solo ricordare, che la Società Agronomica si tenne per onorata di avervi a socio e segretario. In vece di tutto questo vorrò piuttosto dirvi che nacque in me speranza di trovare in Voi un fautore, ed amatore del decoro delle patrie cose, e che in ciò, non veduta, appenata ogni mia aspettazione colli esempi del favor Vostro, cortese nel percuotermi, che questi scritti escono alla luce, fregiati del nome Vostro. Così io pare mentre pado lieto di avervi presentato un oggetto caro al Vostro amor patrio, la gentilezza Vostra mi cassa cura del pari, che vorrete, in quest'offerta, ramisare e gradire, come se ne prego, un pegna dell'ossequiosa attenzione, con cui mi professo

Bologna 22 Luglio 1843.

Devo Obbligatissimo Servitor
FRANCESCO CARDINALE

OPUSCOLI

E

SCRITTURE IDRAULICHE

DI

EUSTACHIO ZANOTTI

1910

1910

1910

INTORNO LA NAVIGAZIONE DEL CANALE DI BOLOGNA.

Ai signori Assunti del buon Governo, e Restara.

Non credo che altro oggetto vi sia di tanta importanza al pubblico vantaggio, che meriti d'essere preferito a quello di conservare la navigazione, unica sorgente di quel felice commercio, di cui gode la nostra città, onde non può abbastanza ledarsi la sollecitudine, e lo zelo di chi presiede a quest'opera, o studia di rendere il più che sia possibile spedite, e facile il trasporto delle merci nel nostro canale naviglio; al qual fine vengono ora proposti diversi quesiti ne' termini come segue.

I. Qual sia la cagione dei continui interrimenti, che succedono nel fondo del canale naviglio, massimamente dal Bentivoglio fino a Malalbergo, onde trovasi la gabella sottoposta al grave dispendio di rialzare gli argini.

II. Se qualche riparo vi possa essere e per evitare del tutto, o per diminuire un tale disordine; e quale effetto potrebbe aspettarsi, se nel canale fossero introdotte nuove acque torbide.

Non posso mettermi in dubbio i continui interrimenti succeduti nel canale naviglio fin da quando cominciò il Reno, uscito dal proprio letto, a vagare sui nostri terreni. Per questo spandimento dell'acqua del fiume ovunque giungevano le torbide, depositandosi il limo, e l'arena, era pur necessario, che seguisse abbassamento di fondo. Diminuendosi a questo modo quella capacità atta da principio a contenere le acque del fiume, e degli secoli, doveva insieme alzarsi il pelo della gran velle, ed estendersi l'allagamento sopra i campi all'intorno posti in un livello più alto, che prima erano asciutti. La caduta che avea il canale naviglio sopra la valle, accennando del continuo si rendea vie più incapace di produrre nella corrente quella velocità, che si richiede a spingere oltre la torbida, e ad impedire l'interramento dell'alveo. La ragione dimostra che ciò debba avvenire, e si fatta aciso il comprova. Sappiamo che dalla visita del 1685. fatta da Monsignor Corini fin al tempo delle visite d'Adde o Barberini, cioè del 1693. si trovò la valle di Malalbergo alzata piedi 3; (1) e del 1693 fino all'anno 1716, cioè al tempo delle visite di Monsignor Riviera si trovò accresciuto l'alzamento piedi a. 9. 9. (2)

(1) Voto d'Adda, a Barberini.

(2) Voto di Monsignor Riviera. §. 76.

E per tacere di molti altri documenti che ne abbiamo, basta riflettere che l'Arresto di Malalbergo, che anticamente serviva a trattare le barbe ad esso legate con fune, ora resta sepolte sotto il piano delle basifragioni, o inferiori al pelo dell'acqua piedi 5. in circa. Quanto abbiamo detto fa vedere la ragione principale degli interrimenti, per cui è stato sempre indispensabile la cura di andar crescendo l'altezza degli argini, affine da contenere le acque entro il canale, e d'impedire i trabocchi. Tutte ciò per altro non basta a fermare una giusta idea della pendenza conveniente al corpo d'acqua che ivi scorre, la cui notizia sembra necessaria a chi studia di rinnovare per quanto è possibile, qualunque cosa, che mai potesse contribuire ad accrescere i temuti disordini.

Osservando il profilo Boncorrà, e Marietti per l'anno 1744. trovo, che la pendenza tra il Bentivoglio, e la Bossa di Malalbergo è di once 23. per miglio, lo quale si accorda assai dappresso colla pendenza tra Castagnole, e Bentivoglio. Ometto la pendenza fra gli altri castegni, giacchè i quesiti proposti riguardano principalmente quest'ultimo tronco del canale. A dir vero la pendenza di once 23. sembra assai scarsa attesa la torbidità, e il corpo d'acqua che ivi scorre. Pure conviene dire, che per le circostanze del canale sia insufficiente; imperocchè se per mancanza della pendenza seguissero gli interrimenti, dovrebbero questi essere maggiori superficialmente, cioè presso il Bentivoglio, giacchè per tal mezzo verrebbe accresciuta la pendenza, posto che fosse scorsa più del dovere. Non si è creduto, che abbisognasse per questa ricerca istituire una nuova livellazione, bastando riferire a luogo a luogo il fondo al pelo d'acqua corrente, la cui pendenza non potè supporre assolutamente diversa da quella, che mostra il profilo del 1744, e perchè si è trovato nella serie degli scandagli da noi presi il da 22. Luglio del corrente anno 1779. presso a poco lo stesso progresso, nelle distanze del fondo della superficie dell'acqua, che mostra il detto profilo, se ne raccoglie che la pendenza sia conservata la stessa; dunque non abbiamo motivo di sospettare, che per questa ragione del continuo interir il canale. Senza che sarebbe inverisimile, che dopo sì lungo intervallo di tempo, non avessero per anche le acque disposto il fondo conforme la loro esigenza, posto che ad esse convenisse dal Bentivoglio a Malalbergo una caduta maggiore. Che se il fondo si è rialzato, conservandosi parallelo a se stesso, non può incolparsi la scarsità della pendenza, ma solo quella esigua elevazione del recipiente, o sia della valle, siccome abbiamo detto di sopra. Nel presente sistema dalle acque essendo rasciugate le valli, che per le loro circostanze acquistavano d'anno in anno maggiore altezza, sarà più costante lo sbocco del nostro canale diretto al cavo Benedettino; il perchè non

resta luogo a temere, che per un sensibile alzamento del recipiente s'abbia aperto ed accrescere l'altezza degli argini, e basterà la sola riparazione per quel loggiamento, che è comune a tutte le opere di questo genere.

Due cose per mio avviso rendono sufficiente la pendenza d'opce 13. Il numero delle chiaviche, di cui è provveduto il canale, e l'apririmento, che di quando in quando si faceva della travata, e che era sì fa del sostegno, e quella sottuito. Considerandosi il solo effetto delle chiaviche dovrebbe il fondo superiormente mantenersi, scavato, e rialzarsi inferiormente, siccome avviene deo per sentimento di tutti gl' idrostatici, ove si diverta buona porzione d'acqua da un canale, pelchè sopra il punto della diversione acquistando l'acqua una velocità maggiore, si rende più atta a spingere oltre la turbide, e a disaccare dal fondo le materie deposte. Il contrario dee seguire sotto il punto della diversione, ove la forza della corrente si rende più debole colle diminuzione del corpo d'acqua, dal che ne segue intormentimento. Queste chiaviche possono riguardarsi (tolta la differenza che passa tra il grande, e il piccolo) come quei para porti, che servono nei canali di derivazione per tenersi spurgati dalle materie, che l'acqua v'introdusse. Di questo genere sono i para parti, de' quali è munito il canale superiore poco sotto la chiesa di Casalecchio. Nel profilo citato di sopra si vedrà, che all'incontro delle chiaviche si deprimò il fondo, la qual depressione si estende a qualche distanza, poi cessi si manifesta fin dove giunge l'azione della chiavica, in quale si rende viepiù efficace per trovarsi la maggior parte delle chiaviche più basse del fondo raggiunto del canale. Questo efficacia però non dee valersi per la sola bassezza rispetto al fondo del canale, ma conviene ancora avere riguardo al terreno adiacente; imperocchè se la soglia della chiavica si troverà nel piano stesso del terreno adiacente, oppure a livello d'acqua ivi stagnante sarebbe superfluo il profundarla di più, come poi lo contrario si renderebbe meno efficace, nel tenere la soglia più alta. Considerandosi poi l'effetto della travata, o del sostegno, egli è certo, che se stesse perpetuamente chiuso, e chiuso pare il risortatore, si avrebbe come una pescaia stabile, la quale farebbe rialzare il fondo del canale, più o meno in proporzione dell'altezza della pescaia. Costoso pernicioso effetto viene impedito coll'apririmento del sostegno, che regolarmente vuol farsi ogni mese. La caduta dell'acqua quando è aperto il sostegno vale a sgombrare il fondo, e a ridurlo in quello stato, in cui sarebbe, se non sostegno vi fosse. L'azione però di questa caduta, non è dello stesso rigore per tutto il tratto del canale, ma s'indebolisce o misura, che cresce la distanza del sostegno, così che nelle parti lontane, per spargere il fondo dallo

materie deposte, si richiederebbe un tempo assai più lungo; che non uole concedersi all' aperta del sostegno. Combinando ora gli effetti delle chiave, e del sostegno, parmi che dove manca l'azione del sostegno supplisca quella delle chiave; onde noi siamo debitori alle chiave di mantenere lo stesso fondo nella parte superiore, e siamo debitori al sostegno di mantenerlo deposto nella parte inferiore.

Per ciò che si è detto nona ragione apparisce, per cui debba presentemente accumularsi maggior copia d'interramenti, e che per ciò si rechi più frequente il bisogno di rialzare gli argini. Resta da esaminare quali affatti abbia potuto produrre il sostegno sostituito alla travata.

Giunti che fummo a Melalbergo, si giudicò doverci sopra tutto esaminare la collocazione del sostegno, ed oggetto di paragonarla a quella della travata. Nel profilo del 1744 si scorge, che la soglia del risostegno trovavasi nella stessa linea orizzontale della soglia della travata, e perchè la soglia del risostegno è rimasta qual era, potetti per essa riconoscere qual differenza vi fosse tra la soglia del nuovo sostegno, e la soglia dell' antica travata. Il sig. Ciotti prevalendosi del livello comune trovò con replicati esperimenti la soglia del pertone superiore del sostegno più alta della soglia del risostegno, e per conseguenza più alta della soglia della vecchia travata piedi 1. 5. 9. Non sarebbe disprezzabile questa differenza, se fosse lecito concludere, che d' altrettanto si fosse rialzato il fondo; ma perchè nell' espurgo universale, che si fa del canale coll' aprire tutti i sostegni, ed insieme i risostegni, resta tassato il fondo a quella profondità, in cui trovasi la soglia più bassa; o sia del sostegno, e del risostegno, non pare che per la differenza trovata s' abbia a temere alcun pregiudizio. Io sarei più tosto inclinato a credere, che qualche alterazione vi fosse nel pelo d' acqua corrente. Ne' tempi addietro essendo unito il canale di non travata, e levandosi nelle maggiori escrescenze alcuni de' travi superiori, doves seguirsi abbassamento tale nelle superficie dell' acqua, onde non potesse sormontare gli argini. Questo provvedimento non è ora praticabile nelle parti del sostegno le quali se mai nelle maggiori escrescenze del canale, trattenevano l' acqua ad una altezza maggiore di quelle, che gli argini poco conteneva, sarebbe esposta la gabella al dispendio di rialzare gli argini per tutto quel tratto, ove giungesse questo maggiore rigurgito del sostegno. Vero è però che coll' aprire più, o meno il risostegno si ottiene quel vantaggio, che si aveva pel sopra detto levamento di alcuni travi. Ma questo rimedio non è così pronto, e spedisce come l' altro, e il ritardo di un tempo quantunque breve induce potrebbe la necessità di rialzare gli argini, i quali riceverebbero

grave danno per poco che durasse l'acqua nello stato di sormontarli.

Passo ora a considerare gli effetti provenienti dalla introduzione di nuove acque. Certamente non può che giovare l'abbondanza d'acqua in un canale destinato principalmente a comodo delle navigazioni, tuttavia secondo le circostanze soffre qualche limitazione una tale asserzione. Se il fiume, da cui deriva il canale fosse così abbondante di sorgenti, che nelle maggiori siccità somministrasse tutta l'acqua, che abbisogna per uso degli edifici, e della navigazione, sarebbe superfluo se non dannoso l'introdurre di più. Cion se in tempo di siccità scarseggiasse d'acqua il canale, o la introduzione il facesse nel quando ne abbonda, per tale circostanza parmi di ravvisare un pregiudizio, che sarà più o meno sensibile in proporzione del corpo d'acqua introdotto. Mostra l'esperienza, che quanto è maggiore la copia d'acqua in un alveo, tanto più cresce l'alterza, e la scarezza della sezione finchè siasi costituito un perfetto equilibrio tra la forza della corrente, e la resistenza delle ripe, e del fondo. A questo proposito il Guglielmini si esprime nel seguente modo.

Al crescere di nuove acque s'accreisce altresì e profondità, e larghezza Questa regola è di stessa verità. Cio posto la introduzione di un influente dee far sì che col tempo s'allarghi la sezione, o che per tale allargamento in tempo d'acque scarse avendo queste modo di dilatarsi, e spandersi maggiormente nella larghezza accresciuta, scortone con altezza minore, e quindi potrebbe restare sospeso il corso delle barebe, e rendersi più malagevole, e stenato. Qui però conviene riflettere, che trovandosi il canale munito di sostegno, il pregiudizio scongiato, qualora sieno scarse le acque non avrà luogo per tutto quel tratto, che sente il ringorgo del sostegno, per cui viene regolata il pelo dell'acqua, e costituito ad una certa altezza, che non può ricevere alterazione per una maggiore, o minore larghezza dell'alveo. Sta il canale nel suo maggior colmo, e sopravvenga l'influenza in piena, allora certamente si avviserà, che quell'altezza d'argini, che prima era sufficiente a contenere le acque, abbia ad esserle ancora dopo l'introduzione dell'influente; nè questa mancanza di altezza negli argini si avrebbe soltanto nel tratto inferiore, cioè dal punto della confluenza fino al sostegno, ma anche superiormente fin dove giungesse il ringorgo dell'influenza. Perchè non restassero superbiati gli argini basterebbe forse dare sfogo maggiore, o più libero alle acque coll'aprire il riseratore, giacchè acquistando l'acqua una maggiore velocità si contenterebbe di una minor sezione, ma non farei poi sigurtà, che per le velocità accresciuta non fusse per seguire erosione negli argini fino a tanto, che per l'allargamento della sezione si ottenesse quell'equilibrio, che abbiamo il sopra accennato tra la forza della corrente, e la resistenza delle ripe. Quanta

abbiamo detto pronosticando gli eventi non può mettersi in conto di disordine, qualunque volta vi sia modo di prevenirlo. Tutto il disordine si riduce al prezzo dell'opera, giacchè col rialzamento degli argini, e colla dilatazione della sezione si può sperare di mantenere la navigazione con quella felicità, con cui si fa presentemente, e forse ancora di aggraviarla maggiormente.

Dopo questo ragionamento potrei lusingarmi di avere risposto per questo è in me ai questi assennati di sopra, pure non è pago abbastanza il desiderio mio di dimostrare l'impugno, che ho di servirvi che mi ha onorato di considerarmi in un agginogo quanto io erederei conferate e mantenere una prospera, o sicura navigazione. Non è già, che io creda potersi tutti eseguire; una necessaria economia spesso si oppone alla perfezion dell'opera. Comunque sia, sottoponendo io i miei sentimenti a voi saprà dar giudicio del valore delle proposizioni, e fino a qual segno sia soffribile il dispendio spetterà ad essi la scelta di ciò, che eredereono opportuno ad ottenere almeno qualche parziale vantaggio, che sache essendo tale, merita i riguardi di chi presiede ad un affare di tanta importanza.

Rispetto al canale superiore non abbisogna altro provvedimento oltre quello della manutenzione; tutto il pericolo si riduce alla parte inferiore cominciando dal Bentivoglio fino allo sbocco nel Benedetto. Dal Bentivoglio o Molsbergo si contano venti chiaviche alla sinistra restando chiuso, e in inofficioso quelle alla destra. I vantaggi che si ricavano dalle chiaviche sono di amministrare acqua a tempo opportuno ai mazzatori, di colmare i terreni più bassi colle torbide dandosi un qualche sfogo alle maggiori escrescenze, o di mantenere spargato il fondo del canale, come si è detto di sopra. Ciascuno di questi vantaggi è di tale rilevanza, che non è legittimo il trascurarlo, bensì a me piacerebbe se in altro modo si ottenesse, che per quel che io giudico niente si oppone all'interesse particolare dei possessori adiacenti.

In riguardo alle chiaviche, che ad altro non servono, che per dar acqua ai mazzatori, sicco pure lo qual numero si vuole, o meno disposto conforme il comodo di chi dee prevalerene, che ciò uante rileva o per la piccola quantità di acqua, che si estrae dal canale, e per farsi di rado questa estrazione. Gli altri due vantaggi potrebbero forse meglio ottenersi con un minor numero di chiaviche, purché fosse ciascuna di una luce più ampia. Vorrei, che l'alima di queste fosse costruita poco sopra il sito, ove sarà introdotto il nuovo influente, posto che si faccia costata introduzione, e che da indi in su fossero disposte a distanze uguali. Il produrre inferiormente la serie delle chiaviche risulterebbe inutile, ove l'abbondanza d'acqua, e la vicinanza dal sostegno bastano a tenere spurgato il fondo. Se

si considera il fine della bonificazione, non sarà difficile condurre le torbida ovunque piaccia di far le colmate. Governeranno poi più efficacemente le chiaviche all'espurgo del canale non tanto per essere la forza della obanzata più unita, ma ancora pel comodo di tenere aperte quelle sole. Oculi deve si conosca maggiore il bisogno, senza che sarà più facile la custodia di poche chiaviche, quando per la navigazione importa molto, che restino chiuse. Ai predetti vantaggi si aggiunga anche quello di provvedere comodamente, nel caso di una straordinaria esortazione del nuovo influente, ai trabocchi, se mai non bastassero l'apertura del risortore. Imperocchè senza impoverire superiormente il canale col tenere aperte le ultime chiaviche, assicurerebbero questa buona proporzione d'acqua, ove essa può abbonda, e si renderebbe più facile il regolamento del risortore ed oggetto di mantenere il pelo della corrente a quel segno, che non ragionavasi se l'altezza degli argini.

La brevità della strada favorisce non poco il commercio, e quando si tratta di un canale scosto di pendenza, si ottiene anche il vantaggio di accorciarla coll'accontentare la linea. Abbiamo il canale del molino, che deriva dal canale naviglio poco sopra il sostegno, e inferiormente ad esse si unisce seguendo una direzione meno obliqua per modo che procedendosi pel canale, che ora si naviga, si fa un giro che prolunga il corso perliche 66. incirca. Non debbo io dissimulare, che se in vece di questa direzione si prendesse quella del molino, sarebbe piccolo il vantaggio non però in riguardo dell'accorciamento della linea, come ancora dell'aumento della pendenza, tuttavia non credo, che forza del tutto da dispizzarsi. Secondo questa idea verrebbe tolto l'uso del sostegno di Malsbergo, e ingiunta la necessità di costruirlo in altro luogo. A me parrebbe opportuno il trasportare cotesto sostegno colà dove si è fatto un ponte per la nuova strada. Procedendosi per la linea più breve poc' anzi accennata assai piccolo sarebbe l'aumento della distanza fra il sostegno di Bentivoglio, e il sostegno inferiore, onde non può temersi per ciò alcun disordine, e debbiamo anzi sperarne vantaggio per la pendenza accresciuta. Secondo i profili il fondo raggiato del canale dal sostegno presente fino alla soglia del nuovo ponte ha di caduta un piede incirca, che in ragione di partito 46, giunta è la distanza de' due predetti punti minima per la linea più breve, dà una pendenza di piedi 11 incirca per miglio, onde apparire ancora tale l'annezzatura della caduta tra il sostegno Bentivoglio, e il sostegno ideato, che non può temersi pregiudicio per la distanza accresciuta. La soglia del portone inferiore potrebbe stabilire a livello della soglia del nuovo ponte. Pel rimanente potrebbero servire le stesse misure di altezza, e larghezza, secondo cui sono state costrutte tutte le parti del sostegno

presente, con ciò si renderebbe meno gravoso il dispendio, giacchè molti materiali ora in opera sarebbero adattabili al sostegno da costruirsi. Perchè non potremmo noi mettere a conto di vantaggio la vicinanza del sostegno al nuovo ponte, mentre chi assiste al sostegno non avrà molta briga di provvedere al comodo insieme di chi naviga, o è quello de' passeggeri sopra il ponte?

Supponendo costruito il sostegno che abbiamo proposto, prendiamo ora ad esaminare lo stato del canale ed esso inferiore fino al suo sbocco nel cavo Benedettino. Tra la soglia del portone inferiore posta a livello della soglia del nuovo ponte, e lo sbocco nel cavo Benedettino si trova essere la caduta di piedi 4. 7. ed essendo la distanza di pertiche 1066, risulta una pendenza per miglio, che poco manca delle once 20. Questa pendenza sembrami adattata al bisogno per non essere né tante piccola, che cagioni intormentimenti nel fondo, né tanto grande, che difficili il barcheggiare contro acqua. Temo soltanto per diverse ragioni, che in tempo di acque scarso non resti interrotta la navigazione. Ciò succedendo farà vedere l'esperienza, che in questo ultimo tratto del canale sia necessario un qualche ritratto al corso dell'acqua per sollevarlo almeno quante bestie alle barche di un carico ordinario. Sarà forse sufficiente la costruzione di una semplice bora, o chiavetta simile a quella che esiste superiormente al Battifero. Sarebbe ora opportuno indicare il luogo per tale edificio, la cui fabbrica può differirsi ad altro tempo, e il differirli darà campo di stabilirla sopra notizie più sicure. Quando poi le acque saranno abbondanti, siccome è facile, che abbondino nello stesso tempo nel cavo Benedettino, non vi sarà allora bisogno di chiavetta ed anzi pel ringorgo, che si farà del Benedettino contro il canale diverrà comodissima la navigazione.

Un ostacolo per una felice navigazione s' incontra alla foce non solo de' fiumi, che sboccano in mare, ma ancora di quelli che mettono in un fiume maggiore. Per legge costante della natura allargandosi la sezione ove è lo sbocco manca talvolta quella altezza d'acqua, che richiedo il carico dello sbarco alle foce del Po fiume riguardevole, è necessario talvolta aspettare l'alta marea per inoltrarsi contro il fiume. Ne' fiumi minori, come quelli che nella spiaggia dell' Adriatico, servono di porto alle navi, non basta il soccorso della marea alta, e conviene prevedere al bisogno col tenere ristretta la foce con due ordini di palafitte, onde acquisti l'acqua maggiore altezza, ed insieme maggior forza per tenere scavato il fondo. Lo stesso succede a qualunque influente ove sbocca nel recipiente; e qui senza addurre la ragione del fatto, la quale per se stessa facilmente si manifesta, basta osservare i profili di tutti i torrenti, che mettono in Primaro, e si vedrà che allo sbocco forma il fondo uno scanno, per

cui in tempo di acque basse si rende difficile l'ingresso. Perché non potremmo da noi praticare il ripiego, che si tiene ne' fiumi destinati a servire di porto alle barche di mare? Alla confluenza del nostro canale col Benedetto trovano i barcaiuoli in tempo di acque basse molta difficoltà nell'ingresso, la quale non vi sarebbe se fosse munita la foce con doppio ordine di palizzate. Queste faranno sì, che sia tolto l'impedimento dello scalo, il quale sebbene si formasse durante il tempo delle maggiori escrescenze del recipiente, nel calare delle acque verrebbe poi appianato, e distrutto per la sezione tenuta ristretta.

Non deve perciò recar spavento quella spesa, e cui sappiamo essere soggetti quelli, che in tal forma si adoprano per mantenere lo sbocco de' fiumi in mare; imperocchè ad essi conviene spesso prolungare le serie dei pali per le deposizioni, che fanno i fiumi allo sbocco, per le quali si avvanza del continuo la spiaggia, portando più oltre la foce. Nel caso nostro resta sempre la foce nello stesso luogo, giacchè le torbide del canale non si arrestano, ma sono portate altrove dalla corrente del fiume recipiente. Il beneficio proveniente dalle palizzate non termina in quel punto, ove esse giungono, poichè la sezione tenuta ristretta deve per necessità produrre un rigorgo verso la parte superiore. Sarebbe forse opportuno il costruire la Bova, e chissà che proposta nel precedente paragrafo colà dove arrivasse il rigorgo detto pos' anzi. Non ho fatto parola sopra gli argini di questo ultimo tronco del canale da Malalbergo fino allo sbocco, i quali forse avranno bisogno di qualche riparazione, che dipende principalmente dall'altezza del rigorgito dell'acque del cavo benedettino. Ho creduto inutile il parlarne ora, sì perchè basta la sola osservazione per conoscere la conveniente loro misura, sì perchè questa potrebbe, cambiarsi non essendo per anche stabilito il fondo del cavo benedettino, e sia del fiume recipiente. Ciò è quanto ec.

Eustachio Zanotti
lettore pubblico d' Idrometria.

Dalla Bossa al Batiferro pert.	110	3	Differenza del due	547,3
	150,	-	livelli d'acqua al-	538
	885,	-	la Bossa once 24.	144
				170
				278
				5014
Pendenza del pelo di acqua corrente once 15 in circa.				5053
				3888

5408 pert. Distanza dalla Bossa superiore a quella di Malalbergo.

Dal Batiferro al Torreggiasal	perche	238	Differenza dei due	
Pendenza del pelo d'acqua			livelli al Bom-	
Pendenza dedotta dai numeri	once 9		risso once 103.	103

36
82
22
106 + 16

Dal Torreggiasal al Landi pert.	148	Differenza ec. al	
Pendenza del pelo ec.	once 100	Torreggiasal on-	
		ce 26.	90
			95
	once 4		56r
			16 +

Dal Landi al Grassi . . . pert.	178	Differenza ec. al	
Pendenza ec.	once 13	Landi once 82.	

577 Somma di tutte le differenze dei livelli dalla Bossa superiore fino a quella di Malalbergo.

Dal Grassi a Cornocella pert.	270	Differenza ec. al	
Pendenza ec.	once 3	Grassi once 38.	

once 152. Differenza misurata sul profilo della distanza del pelo di acqua sotto la Bossa superiore, e del pelo d'acqua sopra la Bossa di Malalbergo.

Da Cornocella a Casignuolo pert.	147	Differenza ec. a	15
	164	Cornocella on. 226	9
	2900	alla Bossa on. 16	4
		a Casign.	23
	2021		3

Pendenza ec.	once 22		38
			54
			102

Si avverte, che tra i due sostegno vi è la chiesa che sostiene l'acqua superiore più alta dell' inferiore once 26

538 Somma di tutte le pendenze dei pelo d'acqua tra sostegno e sostegno.

Dal Castagnolo al Beati- voglio perche	1279	Differenza ec. a Co- stagnolo once 92
	334	
	630	
	9153	
Pendenza ec. once	54	
che sono per meglio sa- re in once		

Dal Beativoglio fino alla Ro- va di Malalbergo perche	3865	Differenza ec. al Beativoglio on. 96
Pendenza ec. once	202	
che sono per meglio sa- re	13	

Differenza ec. alla
Rova di Malalbergo
sono 26.

E perchè tra Corticella, e
Castagnolo vi è la sbian-
za che sostiene l'acqua
once 16, perciò devonno
questo sottrarsi per
avere le sole pendenze
del pelo.

once 654	Differenza ec. come so- pra.
577	Somma di tutte le diffe- renze ec.
275	Somma della penden- za dei peli d'acqua, che distende da qual- la trovata di sopra once 68.
	Fatta la pendenza del pelo once 222, e vi si per meglio sono 13 $\frac{1}{2}$
	Fatta la pendenza del pelo once 275 si av- rà per meglio son- ce 16 $\frac{1}{2}$.

La ragione degli interrimenti, che succedono nel canale massima-
mente dal Beativoglio a Malalbergo, o sono di questi ultimi tempi,
eppure si ha notizia, che anche ne' tempi addietro abbiano obbliga-
to gli Illustrissimi signori Assenti della Dogana di malzare di quan-
do in quando gli registi per impedire i svalleggiamenti dell'acqua
del canale. Se il primo converrà incidere qualche masecra, e che
nessi fatta lo questi ultimi tempi, se il secondo converrà ripetere la
ragione non da questo interrimenti, ma da quelle circostanze, che' in-
diano state sempre congiunte al canale medesimo.

Parvi opportuno il premettere un esame sopra alcune cose, che
dar potrebbero motivo di disputa. Se mai si credesse, che il canale
tra il Beativoglio, e Malalbergo interisse per mancanza di quella pen-
denza, che esige la natura per portare oltre la torcida, e impedi-
rà le deposizioni, si vedrebbero gli interrimenti maggiori presso il
Beativoglio, e questi sodare scemando fino a Malalbergo, ove non
vestigio di loro apparire dovrebbe. In tal caso il bisogno di rialzare
gli argini seguirebbe l'ordine degli interrimenti, che vuol dire sareb-
bo il maggiore, presso il Beativoglio, e diverrebbe nullo a Malalbergo.

A me pare, che non possa attribuirsi ad un continuo accrescimen-
to di pendenza il bisogno di rialzare gli argini. Sono passati molti
scorsi da che scarse il canale, il quale avrebbe avuto tutto il tempo
di proporzionarsi la pendenza alla natura delle sue acque, stabilita

la quale altra riparazione non converrebbe fare negli argini, che quelle, che per altri accidenti suole praticarsi in tutti gli argini, che appoggiano i fiumi stabiliti di corso. Osservando il profilo del Bononosi fatto l'anno 1744. veggio, che il fondo raggugliate procede parallelo al pelo dell'acqua corrente, e ciò è indizio, che fin d'allora fosse disposto il fondo con quella pendenza, che può convenire al canale. Sopra tutto mi persuade, che non abbia luogo l'aumento di pendenza, giacchè il rialzamento richiesto negli argini è universale per tutto il tratto del canale, e non segue l'ordine di una regolata pendenza.

Forse si darà colpa alle chiaviche, la quale opinione sembra appoggiata ad alcuni principj ammessi da tutti gl'idrostatici. Conven- gano questi, che in qualunque canale, ove scorre acqua torbida se si diverte in qualche punto una porzione dello sue acque, superiormente alla diversione debbasi almeno per qualche tratto scavare il fondo, e debbasi rialzare inferiormente al punto di diversione. Secondo questo principio si pretenderà, che un effetto simile debba seguirsi nel canale.

Io sono di contrario parere, e non sarei disposto a concedere la chiusura delle chiaviche colla speranza di ottenere una tale escavazione, che risparmiasse l'opera di rialzare gli argini. Queste chiaviche vi sono state sempre, e dovremo credere, che non siasi per anche disposto il fondo a seconda di quelli interrimenti, che oggi- nare potessero le chiaviche aperte? Si consideri in oltre, che per il principio idrostatico poc' anzi addotto dovrebbe disporsi il fondo in senso contrario a quello, che abbiamo detto delle pendenze, cioè dovrebbero gli interrimenti trovarsi maggiori nella parte inferiore del canale; eppure come ho detto mentre il profilo, che il fondo raggugliato cammia parallelamente al pelo dell'acqua corrente.

E qui potrebbe domandare come si salvi il principio ammesso da tutti gl'idrostatici? Al che rispondo, che parlano essi di un canale o fiume, che sbocchi nel recipiente a fece libera, o aperta, perchè allora se sarà divertita una porzione di acqua del fiume dovrà succedere, che di sotto al luogo della diversione acquista il fiume cogli interrimenti una pendenza maggiore, che oggiora un alzamento di fondo forse insensibile presso la fece, ma più o meno considerabile superiormente, a proporzione della quantità d'acqua divertita dal fiume. Il nostro caso è molto diverso. Non è costante la fece del nostro canale che ne' tempi addietro era munita di una travata, ed era di un sostegno, che danno il comodo col totale loro sprimento di cagionare tale velocità all'acqua, che si renda capace di sgombrare dal fondo quella materia deposta nel tempo, che erano trattente le acque, dalla travata, o dal sostegno chiuso.

Per togliere qualunque equivoco parmi necessario combinare insieme gli effetti, che produrre debbono le chiaviche, e l'aprimiento del sostegno. Considerandosi il solo effetto delle chiaviche aperte non è da dubitarsi, che la chiamata dell'acqua maggiore nella parte superiore non abbia a conficire a tenere scavato il fondo per quel principio ammesso dagli idrostatici. Tutto il pregiudizio si ridurrebbe alla parte inferiore, ove per essere diminuito di molto il corpo d'acqua, e diminuita altresì la velocità col minor numero delle chiaviche, si renderebbe incapace la forza dell'acqua a distaccare dal fondo le materie deposte, e a impedire le deposizioni. Questo obbiviche possono ancora riguardarsi, (tolta la differenza che passa tra il grande, e il piccolo) come quei paraporti, che servono ne' canali di derivazione per tenerli spurgati dalle materie, che l'acqua introduce. Di questo genere sono i paraporti, de' quali è mosito il canale poco sotto la chiesa di Cristobalio. In fatti mostra il profilo, che s'è incontro delle chiaviche si deprime il fondo, la quale depressione si estende a qualche distanza, per cui si manifesta fin dove giunga l'azione della chiavica. Questa azione si rende vie più efficace per trovarsi le chiaviche più basse del fondo raggiugliato del canale. Considerandosi poi l'effetto del sostegno, egli è certo, che se stesse perpetuamente chiuso, e chiuso pure il risortato, si avrebbe come una chiusa stabile, che come mostra l'esperienza farebbe rialzare il fondo del canale superiore più a misura in proporzione dell'altezza della chiusa. Questo pernicioso effetto viene impedito nel nostro canale coll'aprimiento del sostegno, che regolarmente suol farsi ogni mese. La caduta precipitosa delle acque quando è aperto il sostegno vale a agombare il fondo, e ridurlo in quella stato, in cui sarebbe, se non sostegno vi fosse. Convien però avvertire, che l'azione di questa caduta non è dello stesso vigore per tutto il tratto del canale, ma s'indebolisce a misura, che cresce la distanza dal sostegno, così che nelle parti lontane per rihannare il fondo vi si richiedesse un tempo più lungo di quello, che suole concedersi a tenere aperto il sostegno. Combinando ora gli effetti delle chiaviche, e del sostegno, parmi, che dove mancano le une, supplisca l'altre, giacchè siamo in gran parte debitori alle chiaviche di mantenere il fondo nella parte superiore del canale, e siamo debitori al sostegno di mantenere depresso il fondo nella parte inferiore.

Le riflessioni fatte fin' ora sono dirette a provare, che senza l'intervento di nuove incortanze non potrebbe seguirsi alcuna alterazione nel canale, che oltre le manutenzione esigerse nuovi provvedimenti, e nuove riparazioni. Per la qual cosa se vi sia stato insperato il bisogno di andare rialzando gli argini per il continuo alzamento

del fondo, converrà dar la colpa ad una causa perpetuamente operante, di cui non cessi l'azione per l'alzamento seguito. Che se noi potremo, che gl' interimenti fossero incominciati in questi ultimi tempi, oppure fossero più del solito cresciuti, io tal caso converrebbe riconoscere una nuova ragione, che per lo passato niente aveva operato a danno del canale.

Trattandosi di rintracciare una ragione, che sia stata sempre operante senza perdere la sua efficacia, io non saprei d' altronde riconoscerla, che dal continuo alzamento dell'acqua della valle, per cui sarà stata più volte rialzata la soglia della Bova; dirò di più posse essere tali le circostanze, che il solo alzamento del pelo della valle senza quello della soglia, possa cagionare maggiori interimenti. Per rendere ragione di ciò, che ora osservo, mi conviene esporre un fatto, che si presenta agli occhi di ognuno. Essendo in un fiume una cascata o chiusa, in occasione di molta escrecenza non si riconosce più la caduta dell'acqua, ma una chiusa si comprende, e solo apparisce una pendenza regolata nella superficie dell'acqua corrente. Questo fenomeno si osserva nella chiusa di Casalocchio, e si vedrà succedere ovunque siano chiuse, purché vi sia una certa proporzione tra l'altezza dell'acqua del fiume, o quella della cascata; imperocchè potrebbe essere tanta l'altezza della chiusa, che per niente escrecenza del fiume restasse occulta agli occhi del riguardante, e potrebbe essere così piccola l'altezza della chiusa che bastassero le mediocri escrecenze ad occultarla. Sicché resta manifesta la caduta dell'acqua non v'ha dubbio, che non sotto il fiume una corrente chiamata, che accresca la velocità superiormente alla chiusa, la quale restando occulta, l'accrescimento della velocità dipenderà dalla maggiore, o minore pendenza della superficie, e questa dalla maggiore, o minore altezza della chiusa. Sia pure aperto il sostegno, se la velocità dell'acqua per la diminuzione della caduta andrà scemando, si renderà sempre meno alta ad escavare il canale collo spingere oltre gl' interimenti.

L E T T E R A
AL PONTEFICE PIO SESTO
INTORNO LE PALUDI PONTINE.

Beatisimò Padre.

L'esecuzione degli ordini sovrani da me ricevuti per mezzo dell' E. R. sig. Cardinale Boissacqgues mi dà l'onore di ombrare colla dovuta venerazione a' Piedi della Santità Vostra alcune mie osservazioni sopra il progetto della universale bonificazione delle paludi Pontine conforme la esatta relazione dell' Ingegnerè Rapiati. Potrei spedirmi io poche parole protestando d' essere persuaso, che aggradevole la traccia indicata da Vostra Santità, e tale essendo il declivio del terreno inondato, quale il dimostrano i profili, si rende vano il buon esito, e soffribile la spesa, che e molti doppj sarà compensata dalla coltivazione di un fertilissimo terreno, che altre volte fu detto granaio di Roma; ma la brevità del mio discorso non recherebbe, come io desidero, una testimonianza certa della mia pronta ubbidienza, e premura di adoperarmi, come meglio per me si potes; in servizio di chi ha avuta la degnazione di onorarmi de' suoi veneratissimi comandamenti.

Sarebbe superfluo il parlare delle cagioni delle inondazioni, ed altri argomenti, che sono stati ampiamente trattati da' dotti, ed esperti professori; e sarebbe altresì superfluo il dimostrare l' immutabilità d' altri progetti dopo che il Reputi colle ultime notizie delle rivelazioni da lui eseguite ha dedotte per essi le dispendiose eccessive, con cui altro in fine non si otterrebbe, che una parziale bonificazione. Sarà diretto il mio discorso a stabilire le misure, che principalmente riguardano l' attuale esecuzione.

Prima d' inteprendere qualunque cosa sembra necessario conoscere almeno a se dipreso quale sia per essere il corpo d' acqua, che dovrà scorrere nel nuovo fiume, raccolte che sieno tutte le acque in un solo alveo. Da esso dipende la larghezza, e la profondità della sezione da farsi colla escavazione, o col rinfianco degli argini; dipende la misura della pendenza, avuto il debito riguardo alle materie trasportate dalle acque. Conosciuti questi elementi si potrà con qualche fondamento stabilire da qual parte s' abbia a indirizzare ogni

canale, ed ogni scolo per avere un ingresso vantaggioso nel fiume destinato per comune recipiente di tutte le acque.

Il metodo, che suole praticarsi dagli idrostatici, quando si tratta di definire la sezione di un nuovo alveo, che debba raccogliere le acque di diversi fiumi, che scorrono in alvei separati, si è quello di calcolare dalle sezioni di omecheduno il corpo d'acqua corrispondente, non trascurandosi tal volta la velocità superficiale, o quindi fatta la somma si cerca poi la sezione, che di tal somma sia capace. Un tale metodo non parmi praticabile nelle presenti circostanze per l'universale spandimento di tutte le acque. Se io prendo una sezione del fiume presso l'origine prima che le acque surmontino la ripe, o gli argini, si trascurano tutte le acque, che infessibilmente da diverse rivoli concorrono in quell'alveo. Se poi scelgo una sezione inferiore, ecco che resta dofrandosi il calcolo per tutte le acque espanso nelle parti superiori. Parebbe a prima vista, che dalla lora dei punti, che trovansi nella via Appia si potesse sperare qualche lume per questa ricerca; ma noi non sappiamo a quali acque fossero essi destinati; non sappiamo se fossero proporzionati a quel corpo d'acqua, a cui doveano servire, o se nella loro costruzione vi avesse gran parte la magnificenza romana; nè manco sappiamo se fossero tutti efficaci in un tempo, o se altri sieno stati costrutti, ed altri chiusi secondo che pareva opportuno il farle. Da queste gran numero di punti altro non credo, se ne possa raccogliere se non ciò che d'altre volte sappiamo, essere stata ussina presso gli antichi ingegneri di tenere disamite le acque, quando l'esperienza ha poi fatto conoscere, che l'unirle reca alle provincie considerabili vantaggi, e sicurezza maggiore.

A fronte di tante difficoltà ho credute espedito al provvisorio d'altro metodo. Non può dubitarsi, che la maggior copia d'acque di cui abbonda un fiume, non dipenda principalmente dalla maggiore estensione del terreno da cui derivano, e sciolino le piogge, nel che però parmi necessario usare certe avvertenze qualunque volta si voglia dall'estensione del terreno dedurre la capacità di un alveo; e io vero non doo trascurarsi la durata della piena, essendo manifesto che la capacità, ove duri lungo tempo la piena non sarà di quella dimensione, che esigerelibe la natura, se tutta l'acqua vi scorresse in un tempo più breve. Per non avventurare un giudicio appoggiato unicamente a questa astratta riflessione ho voluto far prova, se in due fiumi stabiliti di corso, e da noi conosciuti, come l'Idice, e la Savena, si trovi presso a poco fra le sezioni quel rapporto, che dipenda e dalla estensione del terreno, da cui riceve acqua l'uno, e l'altro fiume, ed insieme della durata della piena. Sopra le migliori carte topografiche abbiamo il Rapini ed io misurata l'estensione

del terreno, che appartiene all' uno, o all' altro fiume, e perchè la durata delle piene non è eguale in ambedue, abbiamo dirise ciascuna numero esprimendo la estensione del terreno pel numero esprimente il tempo della rispettiva durata della piena, dal che ne nasce tal proporzione, che poco si scosta da quella, che assegna Gabriella Manfredi alle portate de' predetti due fiumi, che egli raccolse dalle semplici sezioni colle velocità distribuite secondo la scuola parabolica. Incoraggiato per tale successo sulla Mappa del Boscorik, e del Rossi, si sono rilerate le miglia quadrate di tutto il terreno, da cui derivano le acque nella palude Pontina, compresi la stessa palude, e ridotte le misure alla stessa unità, ne risulta una estensione di terreno cinque volte maggiore di quella, che appartiene all' Idice. Non conviene però immaginare, che le portate de' predetti fiumi seguir debbano una tal proporzione. Osta ciò il riflesso, che per due avveni del rapporto, che ha la parte montosa colla pianura. Trattandosi della pianura gran parte dell' acqua piovata viene assorbita dalla terra, parte si trattiene ne' fossi, e non scola nel fiume, che lentamente, e in più luoghi non può scolare se non dopo cessata la massima evapotranspirazione, lo che non può generalmente dirsi del terreno montuoso, onde io credo, che la pianura almeno in gran parte non già ad assorbire le piene, ma servisse soltanto a rendere le piene più piccole di una durata maggiore. E perchè le cose di fatto vale più l' osservazione, e l' esperimento di qualsivoglia studiato razionale, invito chiunque a fare un confronto tra l' alveo di un fiume, che si riempie per acqua discesa dai monti col l' alveo di un semplice scolo, entro cui derivano le sole acque della pianura, la quale per quanto sia estesa non esigerà mai una sezione nello scolo, che monti d' essere paragonata con quella del fiume. I terreni piani situati tra l' Idice, e il canale naviglio comprendono miglia quadrate 87. misera di Bologna; e la montagna che scarica le sue acque nell' Idice, si estende per una spazio di miglia quadrate 47. molli incirca dell' altro. Eppure il Tenente Colonnello Bordini direttore de' lavori di questa provincia avendo preparato uno scolo largo in fondo non più di una pertica, e capace di una altezza di acqua di piedi 6. si è poi conosciuto essere più che sufficiente, come egli avea preveduto, per dare sfogo alle acque della pianura per anni indicata. Paragonandosi la sezione di questo scolo con quella dell' Idice, troveremo essere la prima di piedi quadrati 96, e l' altra di piedi quadrati 600. tuttochè sebbè la prima sia terreno doppio di quello, che ha lo scolo per l' altra. E d' onde mai procede tal differenza nelle sezioni? Certamente non da altro che ripeterai, che dalla durata della piena, la quale nell' Idice trascorre in sei, o sette ore, e nello scolo l' abbondanza d' acqua, che per esso può dirsi piena, si mantiene la stessa

parecchi giorni. Ripigliamo il discorso incominciato conviene sapere, che rispetto all'idea la piana, da cui otto riva acqui in pinguo della montagna è con piccola, che si può temerare in un'istata, da cui non si pretende una somma precipite, Per lo contrario rispetto al nuovo fiume la piana oltrepassa il doppio della parte montana. Si aggiunga in oltre che stessa la più alta, e più lontana derivazione delle acque per questo fine, che per quello conviene aspettare nelle piene una più lunga durata. Trovo un'altra disparità per ragione delle nevi, che s'accumolano in gran copia in i nostri monti, che poi si sciogliono, e unito alla pioggia quando spirano venti di scirocco, formano le massime escrescenze, ove per la contrario l'aria temperata di' costoro clima non permette, che il fucio delle nevi gran comodo, che vaglia collo scioglimento ad accrescere le comuni piene. Per tutte queste circostanze io sono di parere, che la portata del nuovo fiume non giungerà a tanto, che sia eguale a quella dell' Elice.

Abbiamo fin' ora considerato il rapporto dell' acque temporanee provenienti dalle piogge, rimaso ora da esaminare quale incremento debba recarsi nelle portate de' fiumi per l'aggiunta delle acque perenni provenienti dalle fontane, e dalle sorgenti, che sono copiose nei contorni della palude Pontina, e molto scarse nell' Elice. Siamo qui permesso di promuovere un dubbio, se istituito un calcolo nel modo, che ora si è tenuto, la maggior copia delle acque perenni debba contribuire ad accrescere, oppure a sminuire la portata del fiume nelle maggiori escrescenze. A' nostri giorni avendo i filosofi rimossa all' antica opinione, che le acque delle fontane provengono dal mare, sono d' accordo nel credere, che sieno amministrata dalle piogge. Ciò essendo bisogna ricordare, che ove più copiose sono le sorgenti, ivi la terra assorbe una maggiore quantità d' acqua calata dal cielo, che poi la natura si conserva nelle viscere della terra, e dispensare con misura i benefici degli abitatori. Onde se le maggiori escrescenze succedono in tempo di pioggia da cui contempo defluisce quello, che assorbe il terreno, bisogna concedere, che defluisca maggiore debba farsi ove più copiose sieno le acque perenni. Che che ne sia di un tale ragionamento, non parmi credibile, che il diverso rapporto delle acque perenni sia capace di alterare sostanzialmente le misure delle reazioni, anche sul riflesso, che dove esse sono più copiose, ivi si avrà in compenso il vantaggio, che fanno di mantenero spurgato l' alveo, onde renderli più libero il corso delle acque, ed il fiume in istato di contentarsi di una minore rezione.

Dopo tutte le riflessioni qui esposte mi resta a dire quale capacità

io giudicai conveniente il nuovo fiasco colla dove scorreranno unite tutte le acque, che discendono da diverse parti sull'ago Pontano. Non intendo ora di descrivere quella forma, o figura, che sia più adattata alle presenti circostanze. Di questa possiamo in appresso, basando per ora l'accensare la scuplice capacità con una figura presso a poco simile a quella dell'Idiceo, che ha servito di modello, e che potrà poi variarsi secondo che sarà creduto opportuno. Postanto io crederei che essa esistesse al fondo una larghezza di palmi 30, e la profondità capace di contenere un' altezza d'acqua di palmi 17. La larghezza poi misurata sopra il pelo della massima escrescenza sia di palmi 120. Da questo misure si scorge, che la sospesa dello sifo, o degli sifoi risulta di un palmo per palmo di altezza, che forma una pendenza più che sufficiente in un terreno, che per la sua naturale tenacità, e sodezza difficilmente si scaglie.

Stabilita la sezione, e capacità dell' alveo proporzionata a tutte le acque si procederà colla medesima per tutto il tratto dello acque unite. Converterà poi emetterla superiormente allo sbocco dell' Amassano, e dell' Uffente nella Linea Pia. Io mi prevarò dello stesso metodo, di cui finora mi sono servito, per intaccare questa nuova sezione. Pertanto ricorrendo alla carta topografica in compagnia del Rapini abbiamo seppaso il paese montoso, che trasmette le acque ne' fiumi superiori da tutto il rimanente, e prendendo le misure in miglia quadrate abbiamo giudicato, che il primo sia un terzo del secondo; onde ritenendo la stessa forma della sezione si riduce il fondo per la predetta diminuzione del corpo d'acqua a palmi 48, l'altezza della piana a palmi 10, e la larghezza misurata sul pelo della corrente a palmi 60. Queste misure un anno gran fatto discordi da quelle, che con altri principj furono stabilite e dal Manfredi, o dal Boscovich. La larghezza da essi accordata al fondo è di palmi 40, e cui non saremmo ripugnanti i miei calcoli, purchè però si conceda all' altezza della piana un solo palmo di aumento.

Per quell' accordo, che abbiamo veduto trovarsi tra le misure delle sezioni dedotte da diversi principj ci insegriamo che sieno ancora per essere conformi alla esigenza del nuovo fiasco, onde e norme da esse con tutta fiducia, e quasi sicurezza di non errare possa intraprendersi la formazione dell' alveo. Che se talora ci opponesse la incertezza dei metodi somministrati dall' idrostatica, e credesse di colpa meglio nel segno pronunciando un giudizio fantasico, e arbitrario spoggiato soltanto ad una oculare ispezione, io lo peggio di riflettere, che per quanto incerti sieno à metodi fin' ora praticati, ha però l' inaspettata loro casti limiti; ma non su poi quei limiti aver possa la fantasia, e l' arbitrio.

Non abbiamo parlato di galeno, le quali in più luoghi sarebbero

inutili massimamente per avere mai assegnato alle ripe una scarpa assai vantaggiosa in riguardo alla consistenza del terreno. Per altro ovo conoscessi il Direttore, che vi fatto pericolo di corrosione, o che vi fosse risparmio di spesa nell'attuale esecuzione, farò egli accrescere la capacità quanto importa lo spazio occupato dalle gole.

Colla predetta sezione si procederà fino alla confluenza del Fosso di Cisterna, o delle Congiunte, e perchè quivi comunissimo ad accostarsi collà dove i torrenti sono provveduti di molta caduta, per cui le acque scorrono con molta velocità, sarà più expediente prendero regola dagli alvei vacui piattati, come fra poco diremo, giacchè la grande differenza delle velocità fin'ora incognite non permettono di calcolare il rapporto delle capacità, e delle sezioni. Rispetto agli scali della campagna sarebbe inutile l'impegnarsi ora a descriverli a parte a parte, e a indicarne l'andamento. Tolte che fossero le espansioni de' fiumi, e de' canali d'acque perenni, restano le sole acque di pioggia, che con fossi di scolo, e spedita costrazione potranno condursi collà dove il declivio li chiama, nè per ciò fa di mestieri ricorrere ai principj più reconditi della Idrostatica.

Prima di parlare delle pendenze voglio esporre due miei desiderj diretti al bene dell'opera. Sapete, che giava unire le acque, ovo i fiumi non partono giuste, onde mi piacerebbe, che dove l'Uffente, e l'Amaseno si congiungono a Capo Selco, trapassando quivi così anti la via Appia, fossero introdotti nella Lancia Pia, con che si avrebbe l'unione di tutte le acque a maggior distanza dal mare, e la differenza sarebbe di tre miglia in circa, quanto è la distanza da Capo Selco alle Macerio ove la pianta mostra la predetta unione. L'altro desiderio sarebbe di tenere la linea Pia, sìquanto discosta dalle vie Appie, poichè se questa fosse destinata a servire d'argine sinistro, e lo pieno si alzasse sopra il piano della via, sarebbe indecente, e mostruoso ingombrarla con argini per impedire le espansioni del fiume. Avendo comunicati questi miei desiderj col Rapini, tanto è vero che sono conformi al genio suo, che mi ha indicato un altro motivo di ciò fare. Trovasi la via Appie in più luoghi dirupata, e guasta. Molte grosse pietre a bello studio distaccate, e gettate a canto del fondamento della via per agevolare la pasciagione occupano quel fondo, che si vorrebbe escavarlo, e il trasportarli altrove ritarderebbe non poco il lavoro, ed accrescerebbe le spese, la quale per altro è stata contemplata dal Rapini nel suo calcolo.

In riguardo alle pendenze molte riflessioni convien fare per adattarsi alle circostanze del luogo, o all'esigenza dell'acqua. Se si considera la qualità del terreno collà, e traseo, potrebbe forse mantenersi una pendenza maggiore di quella, che si richiede per sostenere, o spingere oltre le materie incorporate coll'acqua. Con questa

maggior pendenza aumentandosi la velocità si accresce la forza di tenero espurgato il fondo, e di radicare le piante, che germogliano in copia, e che si veggono in più luoghi essere d'impedimento alle correnti. La grande fecosità di questo terreno forse ha non poco contribuito a disordinare il sistema tanta volte ristabilito, e altrettanto volte sconcertato, e riletto come trovasi presentemente. Dall'altra parte nell'eccesso della pendenza nel fiume principale potrebbe nascere qualche infortunio, il quale se fosse provveduto di acque torbide forse non avrebbe sufficiente caduta per portarsi da se solo al mare. Parlando ora del fiume principale, e supponendo che da Capo Selce fino a Badino, s'abbiano le acque tutte raccolte in un solo alveo, io mi tengo certo, che il fondo per tutto quel tratto non abbia bisogno di alcuna pendenza, e si disponga in una curva, che resti sepolta sotto il pelo basso del mare. Potrei qui addurre mille esempi d'altri fiumi, e molti ne adduco in una dissertazione stampata (1), dimostrando che per legge costante della natura, qualunque alveo di fiume verso lo sbocco in mare forma una manifesta concavità più o meno estesa secondo che sia maggiore o minore il fiume; ma senza ricorrere agli esempi d'altri fiumi, e noi due bastare ciò, che succede nel Vertore, in cui come mostra il profilo, dalla confluenza dell'Uffente, e dell'Amesene fino allo sbocco in mare ritrovasi il fondo sotto la linea orizzontale. Tutto ciò è stato attentamente avvertito dal Rapius nella sua relazione, e nella cadente descritta nel profilo ei dà a onomare di avere trascurato quest'ultima tronca del fiume, altrimenti avrebbe impostata la cadente sul fondo alla foce.

A Capo Selce, e poco prima di giungervi s'incontra la Cavatella fatta recipiente di tutte le acque superiori, che qui dee riguardarsi come tombone rispetto al fiume pos' anzi descritto. Il fondo d'ogni influente non si spiana sul fondo del suo recipiente se non quando fossero di eguale portata, ma nell'ingresso forma come un scalin, la cui altezza dipende dalla proporzione che hanno le altzze di acqua ne' due confluenti. Ciò non parmi di tanto rilievo, che meriti un particolare esame; poichè supposta una diretta discesa dell'influente non resta sensibilmente alterata la cadente descritta nel profilo con una pendenza di palmi 2. per miglio, la quale pendenza del Manfredi, e del Bertaglia fu giudicata convenire al corso di quello acque. Lo stesso viene confermato dal Bosovik sul fondamento di alcune livellazioni da lui fatte nella Cavata superiormente alla torre di S. Ludeno. Che in tal pendenza si trovò in quel sito

(1) Vedi più sotto in questo volume.

essere obforme all'esigenza delle acque, non più fatto ragione debbiam noi credere, che l'aria nel tronco d'alveo, di cui parliamo, ove si avrà un concorso di acque molto maggior. Certamente se è fiumi di quei cantoni fossero così torbidi, come i nostri, la pendenza di palmi 2. sarebbe molto inferiore al bisogno, ma attesa la pochissima loro torbidità, e la retitudine dell'alveo, sono persuaso, che sia più che sufficiente; e quando mai contro ogni ragione si volesse supporre necessaria una pendenza alquanto maggiore, torruolo il fiume quasi tutto inessato fra terra poco vi varrebbe a rischiare gli argini per contenere le acque, e impedire lo spandimento. Quest'opera grande non potes più saggiamente essere immaginata, dacchè tale sistema si è adottato, in cui succedendo un errore sarà facile e pronto il rimedio. Esaminando il profilo, e confrontando i piani delle campagne adiacenti colla cadente, non parei che convenisse per conto alcuno far uso di una pendenza maggiore, bensì crederci conforme all'indole, ed esigenza de' fiumi procedendosi colla osservazione da Capo Selce verso le parti superiori incominciata con una pendenza alquanto minore di palmi 2. per accrescerla poi ne' siti più lontani dal detto luogo.

Osservando attentamente sulla pianta, e i profili, l'andamento, e le situazione de' fiumi, che discendono nella palude, niuna ne ho ritrovato, che recusi d'unirsi colla linea Pia. Il solo timore, che mi rimaneva, riguardava unicamente il Fiume di Cisterzo, o delle Coniunte; considerando poi, che il solo corso può piegarsi in modo, così che per unirsi colla linea Pia non si prolunghi più di un miglio e mezzo, e che dove trovasi una caduta di palmi 6, ho depositato ogni timore, e mi sono sempre più confermato nella persuasione, che questa linea del perpendicolarissimo intonimento di Vostra Santità proposta, sia l'unico mezzo per restituire a quell'ampio terreno la perduta coltivazione.

Non può cadere alcun dubbio sopra gli scoli particolari de' campi, e' quali basterebbe qualunque benchè piccola pendenza. Le campagne a destra, o a sinistra della Podicosa, come pure quelle a destra, e a sinistra della Scorsazza in poca distanza dal mare sono più alte delle orientali ove 5, ove 6. palmi; ed al Valone Gabrieli, che riguardasi come il sito più basso in quei contorni, resta superiore alla orizzontale palmi 5, eccede la distanza dal mare di miglia 5. La pendenza di un palmo per miglio in uno scolo è soprabbondante.

Lo stesso Pantano dell' inferno, che ora ristagnano le acque, avendo il suo fondo sopra l'orizzontale palmi 4, o non eccede da una distanza dal mare più di miglia 4, aver potrebbe uno scolo felice. Una maggior abbondanza di pendenza rilevata nelle campagne dal mare più lontano. La linea trasversale livellata lungo il fossato di Neca dal

firme Stato alle vie Appie in distanza dal mare di miglia 10. Venuta essere l'altezza delle campagne laterali di palmi 10, e rispetto all'altra linea trasversale intitolata *Sezione dell'Agro Pontino* dal mare distante miglia 15. I siti più bassi restano superiori alla orizzontale palmi 19.

Giacchè da principio abbiamo posta per fondamento delle nostre considerazioni la misura della sezione capace di contenere le acque che concorreranno in un solo alveo, sarà di molta importanza l'accertare prima d'intraprenderne l'escavazione, se detto alveo sicco può così prossime e confarsi al vero, come lo fa sperare la corrispondenza dei risultati dedotti con diversi metodi.

Tutta la cautela da usarsi in questo caso consiste nell'ordine de' lavori; e quantunque il Stapini l'abbia occorrenza nella sua relazione, vuole però l'importanza dell'affare, che lo ne tratti più diffusamente. Si sa per le relazioni di tutti quelli, che hanno visitato i contorni della paluda, essere universale lo spandimento di tutte le acque per modo che siate finite, e non canale trovato, che non sorroniti lo ripo per ragione degli impedimenti, che chiudono l'alveo, o perchè sono in più squarelati, o aperti gli argini. Dista principio a cotesta grande opera col togliere gli impedimenti dai fondi, o col ristaurare, e chiudere gli argini per tutto quel tratto del fiume, che non sia soggetto a mutazione di corso nell'attuale esecuzione della linea Pia. Per esempio il Vinfa, e il Teppia tutti formano la Cavata, la quale come dimostra la pianta dovrà poi discendere nella Cavatella in faccia alla torre di S. Ludono, e quindi abbandonare l'antico alveo, eodè tutto l'alveo superiore, che dovrà egualmente servire alla nuova linea, potrebbero sul bel principio ristaurare nel modo, che abbiamo detto. Così l'Amaseno con poca spesa potrebbe in tanto rivolgere, e scaricare nel pantano dell'Inferno, acciò che ivi depositata tutta la materia strappata dal letto superiore. Demolita la poschiera di Caszo non sembra di poca conseguenza l'abbassamento del fondo. Faccesi lo stesso per tutti gli altri fiumi, o torrenti che saranno tributari della linea Pia, trascinandoti per ora gli scogli, de' quali non è per anco stabilita l'andamento. Sarà inoltre necessario estirpare tutti gli scosoni, e sterrare tutto le perdierie, che in più luoghi della paluda a comodo della poscagione trattengono l'acqua, e sfuggano per sino quei panni, che per l'alta loro situazione spesso cessano la pioggia rimarrebbero asciutti. Seguendo quest'ordine se ne avrebbero diversi vantaggi senza gettito di spesa inutile, giacchè o giusta, o tali bisogni, che tutto ciò si eseguisca. In primo luogo si ottiene la facoltà di meglio conoscere la portata di ciascun fiume, da cui dipende la capacità dell'alveo da costruirsi per recipiente di tutte le acque, imperocchè non sarà

difficile trovare una sezione, che abbia quasi requisiti, che prescrive al Guglielmioj per calcolare con qualche sicurezza il corpo d'acqua, che scorre in un dato tempo, nè vi sarà luogo a temere, che resti defisodato il calcolo per la mancanza di quell'acqua, che nello stato presente viene divertita altrove. Non sarebbe da trascurarsi la velocità superficiale essendo probabile, che in que' siti venga notabilmente accresciuta per la soverchia pendenza del fondo.

Considero in secondo luogo non potersi mettere, e comparire il fondo di questi fiumi, così che non resti qua e là sparsa molta terra, che dalle prime escavazioni verrà poi trasportata inferiormente, la quale se fosse costretta a scendere nell'alveo nuovo darebbe motivo di temere qualche sconcerto. Ora si disponga pure questa terra ovunque picciola alla natura di trattenerla non potrà seguirne altro che bene.

In terzo luogo sarà di qualche vantaggio il conoscere con replicata esperienza la condizione della torbidezza per tutti i fiumi, procedendo tale notizia con un esperimento simile a quello, che ha fatto il Rappini sopra l'acqua dell'Amaseno, e del Toppo, usando per altro le dovute cautele per non confondere la torbidezza naturale del fiume, con quella, che viene accresciuta per colpa de' lavori fatti nell'alveo superiore, de' quali abbiamo poc' anzi parlato. Non so del tutto impazzare la torbidezza di que' fiumi, di cui mi ha dato sospetto il vedere, che dalla parte destra della via Appia, come dimostra il profilo, la campagna è più alta negli palmi della campagna a sinistra; e appunto da quelle parti si spandono il Toppo, e il fosso di Giustina che sono torbidi. Non parmi verosimile il supporre, che tale differenza sia naturale a quel terreno, dacchè non è verosimile il supporre, che Appio Claudio per fabbricare la sua strada avesse scelta quella lora, ove si trovasse cotai differenza tra i pisui della campagna. Non lo temo con questo mio discorso di accosare per troppo picciola la pendenza di due palmi per miglio; intendo soltanto di avvertire, che conviene prepararsi a rialzare gli argini qualora la natura delle acque contro ogni nostra aspettazione inchiodasse una pendenza alquanto maggiore. Che se si prevedesse con qualche probabilità questa esigenza della natura, sarebbe contrario alle buone regole di economia escavando l'alveo più del bisogno.

Abbiamo in quarto luogo motivo di sperare, che dopo le accennate operazioni si agevolino talmente lo scario alle acque, che la inundazione si restringa ad uno spazio molto minore; e allora sarà la palude quasi per tutto accessibile, e in potere del Direttore, a cui sarà concesso di scoprire gli antichi canali, e di meglio conoscere ove sarà tocca il conto eseguire la escavazione di ciascun alveo.

Nel fine dell' esposizionee di questo progetto tratta il Rappini della

navigazione, e di stabilire un porto, due grandi oggetti, che meritano le providenze, e le cure di Vostra Santità. Rispetto alla navigazione quando s'ha da prendersi non si richiegga nel fiume, che quella di palmi due per incinta, ha fatto vedere l'esperienza, che sia praticabile, e al più potrebbe ridursi alquanto faticoso il barcheggio contro acqua nel tempo delle maggiori escrescenze. Rispetto al porto, prima di parlare mi conviene confessare la mia imperizia, non avendo mai avuto né il comodo, né l'occasione di attentamente osservare gli effetti de' vespighioni, che produce il mare entro i porti, e lungo le spiagge. Esponnò tuttavia quel poco, che ho dedotto da' quei fatti, che sono a' miei occhi: Se si trattasse di fare un porto a canale colla dotta di sopra lo sbocco del nuovo fiume, io mi tengo certo, che si avrebbe un'abbonda ingresso, quando vi avesse la cura di mantenerlo con doppio affiatto rivoltata fa face; e quantunque non-corresse né ogni tanto vuoltersi contro mare per le deposizioni accumulati alla bocca del porto; pure per la poca torbidità del fiume non sarebbe al frequentar il bisogno, come lo è a Framicino, e in tutti i porti dell' Adriatico, o de' sboccaro fiumi, e torrenti torbidissimi. Forse ancora potrebbe succedere, che per la situazione della spiaggia a Badino fosse tale la potenza della corrente litante, e delle Embrache di spingere altrave la terra, o l'arena condotta dal fiume, che escludesse il bisogno de' predetti lavori: Talo lusinga nasce dal vedere non essere a Badino alcun vestigio d'interramento, come si scorge in altri simili porti chiusi d'intorno da' banchi, e scanni, e principalmente alla destra, cioè a seconda della corrente del mare. La stessa antica torre di Badino aderente al mare porge un altro argomento, che non siasi prolungata la spiaggia. E ben vero, che i fiumi di più alta origine non vi portano ora le torbide, ma è vero altresì che il Portatore, il quale riceve l'Amazzone non può a meno la tempo di piena di non essere alquanto torbido, onde dopo il lungo tratto di tempo decorso, se la materia portata dal fiume si tratteneva dotta in spiaggia, sarebbero oggimai restate sensibili le alluvioni.

Stabilita la bonificazione dell' palude per la linea più facile, e più breve, qual viene indicata dalla stessa natura, e dalla Divina Providenza si riserva a rendere tempo più memorabile, e glorioso il Pontificato di Pio VI, si vedrà poi an col prolungarne il corso, e piegarla in modo, che termini al porto di Terracina, eretti in menoma parte pregiudicata la bonificazione, e se vi sia potenza di ottenere un comodo porto per le barche di mare, al che ci invita la magnifica fabbrica a til uso eretta dagli antichi Romani. A me pare che nell' più si otterrebbe, che un porto a canale, concessasi che il fiume entro il recinto di quello muro si formerebbe a poco a poco un

alveo proporzionato alle sue acque colle deposizioni laterali della torbida, ove resterebbe l'acqua come stagnante. Di ciò mi persuadono le ragioni addotte dal Coghelmiani per la rimozione de' fiumi Brenta, e Piave dalla laguna de' Veneziani. Se fossero a nostra notizia le principali cagioni, per cui trovasi ora colmato cotesto porto non sarebbe forse difficile prendere le opportune precauzioni. Chi sa che non provenga l'interrimento dal mare, che in tempo di burrasca, e quando spirano venti mezzigiorni, e libeccj infesta e quella spiaggia, v'abbia portato quelle areni, che ora riempiono il porto. Chi sa che non v'abbia ad incolpare l'Amaseno, che ne' tempi remoti fosse introdotto entro il porto, come da alcuni vestigi d' alveo apparisce, e poi ne fosse rimasto conoscitene il pregiudizio. Non mancherà forse, chi vorrà sostenere, che la rimozione di tutte le acque abbia da se sola prodotto tutto il disordine sul riflesso, che un corpo d'acqua sguardevole sia esposto d'impedire, che il mare vi spinga dentro le areni, e da sgombrare tutte quelle portate dal fiume. La mia insufficienza non mi permette di pronunciare un giudizio su questo punto. Al difetto mio supplirà certamente il suo soccorgimento di Vostra Sottità, alla quale con profondissima venerazione lino i Santissimi piedi.

Bologna a dì 28. Agosto 1777.

RAGIONAMENTO

SOPRA LA DISPOSIZIONE DELL' ALVEO DEI FIUMI VERSO LO SBOCCO IN MARE.

Nell' affare, che ora si tratta, d' unire in un solo alveo tutte le acque, che si spandono per vaste pianure eoo indubitto danno delle provincie di Bologna, di Ferrara, e di Romagna, uno de' punti principali da stabilirsi: si è questo, se l' alveo di qualunque fiume nel suo tronco inferiore, con cui sbocca in mare, debbe essere dotato di qualche pendenza, o se debba riguardarsi, come orizzontale. Ne basta il determinare ciò in termini generali; ma per regola delle operazioni, che si vorrebbero intraprendere, sarebbe necessario assegnare la quantità della pendenza, posto che la natura del fiume esigesse un fondo inclinato sino alla foce; oppure nell' altro supposto converrebbe assegnare il termine del fondo orizzontale, per cominciare da esso a distribuire le pendenze verso le parti superiori. Gioverebbe al nostro intento, che molte osservazioni fossero state fatte in diversi fiumi, perchè dal confronto delle misure prese nei tronchi inferiori verso lo sbocco, sarebbe facile il riconoscere qualche legge costante della natura che servir potrebbe di regola per una esatta inclinazione. In mancanza delle molte notizie, che si desiderano, procureremo coll' aiuto delle poche che abbiamo, di prendere qualche lume, intendendo sempre di sottoporre all' altrui giudizio le considerazioni, che ora faremo.

Convegono tutti gl' idrostatici, che quanto maggiore si trova essere la velocità dell' acqua, o abbiasi questa velocità per la semplice altezza, o per la caduta superiore, tanto maggiore sia la forza di scovare il fondo. Ciò si vede chiaramente in una pescaia, ove rendendosi più pronto, e libero il corso dell' acqua, si fa ancor più veloce; si vede darsi il fondo scavato in modo, che per miral al ciglio della pescaia diventa acclive, lasciando dietro di se una notevole concavità. Lo stesso effetto si riconosce in un fiume, ove da una sezione molto ristretta si passi ad una sessè dilatata, mentre nello spazio ristretto si trova il fondo disposto in una manifesta concavità, corrispondendo il maggior fondo, per quanto può giudicarsi, al luogo ove è maggiore la velocità dell' acqua corrente. Ne sembra ragionevole il credere, che si formi quella profondità nella sezione

ristretta per bisogno che vi sia di accrescere spazio al corpo d'acqua che si deve scostare, perchè non mancoo anco, che ci si curano, condotti dall'esperienza, e dalla ragione, non doverci riguardare tutta la sezione come strà, e che l'acqua, la quale ritagnerebbe in quel caso, se il fiume restasse scostato, ci dà indizio, se non io tutto, almeno in gran parte, di quanto vi sia di superficie nella sezione, mentre sarebbe lo stesso pel libero corso del fiume, se in vece d'acqua si riempiva il cavo. Al ceterà. - Nò vale il dire, che poichè il fiume ha scostato quel fondo, e di uoco l'escaverrebbe, se di uoco fosse colmato di terra, esige la natura non tale concussità per proporzionarla al corpo d'acqua corrente; imperocchè non sempre gli effetti dipendono da quelle circostanze, che ad essi vanno necessariamente congiunte. La forza dell'acqua nella sezione ristretta, rincoando la resistenza del fondo, il va corrodendo fino a che resta tratta corrente, e il fondo un corpo d'acqua, che terra di difesa, e a rintuzzare l'impeto, o la forza della corrente. Giunto il fiume allo stato d'equilibrio cesserà la corrosione; o quando mai per nuove accidenti restasse diminuita la velocità della corrente, commoverebbero nel cavo a raccagliersi gl'interstiziali depositi dall'acqua torbida; e per lo contrario se maggiore diventasse la velocità, per ottenere l'equilibrio vi sarebbe bisogno di maggior acqua interposta, cioè a dire d'una maggiore profondità.

E finalmente noto sà ognuno, che la superficie della massima accrescenza deve spianarsi allo sbocco della superficie del mare; e così parimente si uisasse la superficie del pelo basso del fiume; e che la profondità della face in ogni fiume è molto piccola se si paragona alla massima altezza dell'acqua nelle parti superiori. Abbiamo ancora dalle osservazioni, come notò Eustachio Manfredi, che il pelo alto del fiume ignoso dallo sbocco è sensibilmente parallelo al pelo basso (1) quando però non vi concorrano circostanze tali, che facendo alterare le loro pendenze; e in altro luogo (2) s'espone in questi termini. *Onda anco il pelo alto del Po si scorge avere qualche curvatura, e questa nelle parti superiori procedere quasi parallela alla curvatura del pelo basso, avendo noi veduto che l'uno, e l'altro pelo in quelle prime la miglia [cioè dalla Stellata o Edysicuro] ha per ciascun miglio 7 once la circa d'inclinazione coll'orizzontale; ma poi vanno finalmente a concorrere insieme le due curve suddette allo sbocco del Po, ora l'una, e l'altra tocca una linea orizzontale, e con essa si confonde. Da ciò ne segue, che a qualche distorzi*

(1) Vedi il Tomo V. di questi raccolte.

(2) Dialoghi fra Giorgio, Maurizio ec. Vedi il volume suddetto.

dalle abocche debbano per necessità cominciar le sezioni vive a divenir meno alte, e che dove ciò succede, debba in compenso crescere la velocità dell'acqua, giacchè le medesime velocità sono nella ragione reciproca delle sezioni (1). Che se questa velocità fosse tanta, quanto possiamo concepirla in una sezione ristretta, siccome di sopra abbiamo detto, dovrà seguire lo stesso effetto, e dovrà il fondo in quel tratto d'alveo, o se la forza dell'acqua superi la resistenza, escavarsi, e formare una concavità, che dando ricetto a un corpo d'acqua come stagnante, impedisca al fiume una ulteriore escavazione; per lo qual cosa la velocità dell'acqua dovrà tutta dipendere dalla pendenza della superficie, o non da quella del fondo. Ciò è conforme a quello che ha scritto il Gaglielmint (2) ed il Mariotte (3) e prima di loro il Tarticelli, siccome riferisce il p. abate Grandi (4) colle seguenti parole „ ed è di poter si certe sue scritture sopra la *Chiama*, che la velocità dell'acqua corrente debba piuttosto regularsi colla pendenza della superficie, che con quella del fondo.

Una osservazione, che ha fatta sul profilo del Tevere, servirà essa pure a dimostrare quanto la pendenza della superficie contribuisca alla maggiore velocità. Questo fiume prima di aboccare in mare, scorrendo sopra un fondo, che dove riguardar si come orizzontale, si divide in due rami, uno de' quali si denomina ramo d'Orta, e l'altro di Fiumicino. Il primo, che resta a Levante, è lungo pertiche 1100. in circa, e il secondo pertiche 1100. dalle quali misure appare essere il primo quasi doppio in lunghezza del secondo. Nella carta, di cui appresso parleremo, non è segnata la pianta, e il profilo del fiume, sono descritte diverse sezioni, e particolarmente quelle, che furono osservate sul luogo dalla disamina. La larghezza in superficie della sezione nell'ingresso del ramo d'Orta è di piedi 304, e quella di Fiumicino piedi 129; l'altezza ragguagliata della prima piedi 20. 3, e della seconda piedi 10. 3. Queste sezioni fanno vedere, che a' alvei il fondo un piede nell'ingresso di Fiumicino. Ho fatto il calcolo, servendomi della tavola parabolica del padre abate Grandi per ritenere la proporzione delle acque divise, le quali scorrono in maggior copia nel ramo d'Orta, non solo per essere maggiore la larghezza della sezione, ma ancora per essere più profonda. La proporzione, che risulta dal calcolo, è di 23 a 9. Se volessi semplicemente la ragione del maggior corpo di acqua per escluderla

1767. l'1768.

(1) Gaglielmint. Della misura dell'acqua corrente. Tomo II. di questa raccolta.

(2) Gaglielmint. Natura de' Fiumi Cap. V.

(3) Trattato del Moto dell'acqua Part. II.

(4) Osservazioni sull'Esca. Vedi la Tomo IV. di questa raccolta.

quanta e quale debba essere l'escavazione del fondo, si direbbe che maggior escavazione doveva trovarsi nel ramo d' Ostia, che in quello di Fiumicino; e pure succede tutto il contrario, come dimostra il profilo, mentre nel ramo di Fiumicino arriva la bassezza del fondo sotto l'orizzontale a piedi 19, e nell'altro ramo non oltrepassa piedi 10: bisogna dunque ripetere le ragioni di questo fatto dalla pendenza della superficie. Essendo la lunghezza del ramo di Fiumicino la metà in circa di quelle dell'altro, ed essendo queste lunghezze come le tangenti degli angoli, che fanno le linee delle due superficie colle linee verticali, avranno le tangente la stessa doppia proporzione; ma le tangenti di due angoli sono reciprocamente come le tangenti dei complementi, e trattandosi d'angoli assai piccoli, sono le tangenti come gli archi: dunque l'angolo della pendenza raggiugnata nel ramo di Fiumicino è doppio dell'altro angolo; e però non è meraviglia se nasca tale velocità, che produca una maggiore escavazione, avvegnachè sia minore il corpo di acqua, che scorre da quella parte.

Per queste riflessioni resteremo facilmente persuasi, che dalla foce andando su per il fiume debba incurvarsi il fondo, senza soggettarsi ad alcuna regola, e continuata pendenza, bensì per esser la curva disposta col concavo all'insù, si farà il fondo declivo, e possa scendere; onde tirandosi una linea orizzontale dalla sommità del fondo alla foce per l'alveo del fiume, ove questa lo incontrerà, avremo un punto da cui procedendosi verso la foce non avrà il fiume bisogno di alcuna pendenza, e potrà riguardarsi per le cose dette, come se fosse orizzontale. Che se condurremo l'orizzontale non dal fondo, ma dalla superficie del polo basso del mare, ove questa incontrerà l'alveo, avremo il termine di quel tratto, che resta sempre bagnato dall'acqua, e potremo in altre asserire, che dal detto punto alla foce, altra caduta non abbisogni, che quella, che sia regolate alla profondità della foce.

Niuno pretendem certamente, che per stabilire qualche regola s'abbia primieramente a definire geometricamente la natura della curva, che abbiamo divise, e molto meno darà a pettersi di riconoscere nell'alveo de' fiumi così regolare, come verrebbe descritta da un Geometra. Le varie resistenze del fondo, le diverse larghezze, le tortuosità ragionando effetti talvolta contrari, non fanno a meno di non alterar quella legge di continuità, che noi ci fingiamo, considerando le cose in astratto.

Dovremo solamente procurare di riconoscere colle misure raggiunte qualche costante negli effetti della natura. A questo fine prenderemo ora a considerare que' fiumi, che per i particolari interessi delle provincie adiacenti sono stati più degli altri osservati, e descritti.

Ho preso ad esaminare il profilo del Po di Lombardia pubblicato dopo la visita dell'anno 1791. In esso è notata la linea della massima escrescenza dal Ponte di Lagoscuro fino al mare, succeduta il mese di Novembre dell'anno 1719. Ho in primo luogo cercato il punto ove comincia a piegarsi sensibilmente la detta linea verso il pelo basso notato sul profilo, perchè da esso cominciando sensibilmente ad abbassarsi le azioni, e forza che s'abbia un aumento di velocità, atta a produrre l'effetto di una maggior escavazione. Sappiamo già, che la linea delle massime escrescenze non possono notarsi su i profili con un ammo rigore di esattezza, dipendendo per lo più le indicazioni dalle pretensioni dei pesanti, che slitano in que' contorni; ma noi non pretendiamo nè meno di fare deduzioni precise, e ci contenteremo di riconoscere le cose a un di presso.

Esaminando l'accostamento del pelo alto al pelo basso del fiume tra il ponte di Lagoscuro, e la chiavica di Racana il trovo di piedi 2. 5, cioè a ragione d'once 2. per miglio in quel tratto di pertiche 3910. dal che si vede, che le sezioni hanno di già cominciato a divenir meno alte. Dalla chiavica di Racana a quella de' Cortosini, cioè in una distanza di pertiche 5095, conservandosi presso a poco la stessa pendenza del pelo basso, riesce l'accostamento del pelo alto al pelo basso, di piedi 3. 11, cioè in ragione d'once 4. 1 per miglio, indi va crescendo verso le parti inferiori, e in fine si diminuisce nell'accostarsi alle foci, dovendo ciò succedere ove per mancanza di argini il fiume può dilatarsi, e formarsi un lago, ove in un certo modo comincia ad assumere la natura del mare vicino.

Da questo miente si raccoglie, che il punto ove comincia a piegarsi la superficie del pelo alto, e ad accostarsi a quella del pelo basso, resta alquanto superiore al ponte di Lagoscuro. E nota per gli scandagli fatti sul fondo del Po, che la orizzontale del pelo-basso del mare condotta su per il fiume, incontra il fondo fra il Ponte di Lagoscuro, e la Stellata; onde il punto di questa linea orizzontale segnata sul fondo, e il punto ove la superficie della massima escrescenza comincia sensibilmente a piegarsi, cadono presso a poco a uguale distanza della foci. Si consideri inoltre che nel predetto punto, a cui giugue l'orizzontale del pelo basso del mare, tutte l'altezza della massima escrescenza distribuita ugualmente nella distanza di esso dalla foci, ci somministra la pendenza raggiugliata della superficie, la quale pendenza risulta nel caso presente di once 7. 1 per miglio.

Sebbene la pendenza del pelo basso del fiume nell'intervallo, che abbiamo considerato, sia minore di quella del pelo alto; perchè poi si va sumetando verso le parti superiori, sarà necessario incontrarsi in tal luogo, ove essa egguagli quella pendenza, che abbiamo

trovata nella massima estremità verso lo sbocco. Volendo in fare una tale ricerca, mi è convenuto ricorrere a quelle pendenze del Po, che Eustachio Manfredi con sode conghietture ha stabilite, mentre non si hanno esatte livellazioni di questo fiume. Fu conto il Manfredi, che tra la Scallata, e Lagoscuro (come s'è detto di sopra) la pendenza raggiunta sia d'onze 7 per miglio; tra la Scallata, e il Mincio (1) d'onze 9 $\frac{1}{2}$; onde si può dire, che dal punto ove il pelo alto comincia a piegarsi verso il pelo basso, procedendo all'insù per il fiume ad una distanza minore di quella del detto punto dalla foce, la pendenza raggiunta del pelo basso sia eguale alla pendenza raggiunta della massima escrescenza verso lo sbocco. Esaminiamo senza cercare le ragioni di ciò che succede, se l'osservazione stessa d'accordo in dimostrare negli altri fiumi la stessa corrispondenza fra le misure, che abbiamo ora considerate nel profilo del Po.

Abbiamo un profilo del Tevere, che unitamente ad alcuni ragionamenti sopra le cagioni, e i rimedi delle inondazioni fu pubblicato in Roma l'anno 1746. per ordine di Benedetto XIV. di gloriosa memoria. Sono in esso notati i peli bassi del fiume corrispondenti a' giorni ne' quali furono fatte le livellazioni; la linea della massima escrescenza dell'anno 1742. e la linea del massimo fondo. Essendo questa linea, e toccando il punto ove la superficie della massima escrescenza comincia sensibilmente ad scostarsi al pelo basso, ho creduto che esso punto debba stabilirsi nel luogo ove è notata la sezione S, la qual resta lontana miglia 21. dalla sezione ee, numerata presso la foce d'Ostia, ove termina la sponda sinistra, intendendo sempre ridotte le misure allo nostre di Bologna. Il fondo per tutta questo intervallo è molto irregolare. La linea orizzontale del pelo basso del mare incontra il fondo ad una distanza dalla sezione ee di miglia 15. Quivi si alza il fondo formando come un dosso alto piedi 3. Proseguendosi poi su per l'alveo per un tratto di miglia 6. si vede il fondo ora più alto, ora più basso dell'orizzontale con queste differenze, che la bassenza giugne in più luoghi ad otto piedi, o l'altezza non oltrepassa i piedi 6 $\frac{1}{2}$. Se poi si considera l'estensione in lunghezza, ove il fondo è più basso in paragone di quella ora è più alto, non s'ha dubbio che la prima non sia di gran lunga maggiore della seconda; onde fatto un compenso della profondità, colto prominenza, che in esso si scorgono, a ciò dovrebbasi aver riguardo, trattandosi di una onora inalveazione, si escluderebbe, che sia convenientemente il supporre tutto l'intervallo di miglia 21. disposto in due linee, che si estenda sotto l'orizzontale del pelo basso del

(1) Dialoghi fra Giorgio, Marcello ec.

mare, e a cui altra pendenza non possa attribuirsi, che la sola profondità della foce. Paragonate l'altezza della massima escrescenza nei punti estremi di tutto questo intervallo di miglia ventuno, si deduce la pendenza della superficie d'acqua 20 per miglio. Questo fiume cala nelle parti superiori una pendenza abbondante; del che sarebbe ora tanto a ridare la ragione, che ciascuno può leggere nel libro e coi suoi stessi il profilo. Basta per ora il riflettero, che procedendo dal punto a cui corrisponde la sezione S verso le parti più alte, senza però accostarsi a que' luoghi, ove il fiume porta la ghiaia, si trova in una lunghezza di miglia 10. cioè sino alla sezione K la pendenza mezzana del pelo basso del fiume d'once 20. Non ha prete un intervallo maggiore, perchè superiormente alla sezione K in distanza di 7 miglia si trova l'alveo sparso di ghiaia minuta. In questa ricerca non ho tenuto conto della pendenza del fondo per le grandi irregolarità che vi si trovano, giudicando che basti il ritenere la situazione del pelo basso con riguardo però di riferire al medesimo giorno le differenti altezze, che in diversi giorni furono osservate. La pendenza d'once 20. che abbiamo dedotta s'accorda per l'appunto con quella, che conviene alla superficie della massima escrescenza nell'intervallo compreso tra la foce, e al punto del suo inflessione.

Se avessi avuto per le mani un maggior numero di profili non avrei mancato di fare in ciascun lo stesso esame per meglio accertare quella qualunque sia la corrispondenza, che abbiamo trovata nel Po, e nel Tevere tra la pendenza della superficie, e del fondo. Un fiume così irregolato come è in oggi il Prurno non può dar lume sufficiente per questa ricerca. Spandente esso in più luoghi la sua acqua per mancanza degli argini, o non converrendo unita dalle parti superiori, ma bensì lambite dalle valli ove sboccano i suoi influenti, non può ricevere quell'impulso, che avrebbe, se l'acqua vi giugessero regolata, come negli altri fiumi. Si rifletterà ancora, che la pendenza non sono quasi converrebbero all'acque torbide, come è stato ottimamente avvertito o da' Ferraresi, o da' Bolognesi, che in ciò poco discorrono tra di loro. Ciò non ostante potrà essere di qualche vantaggio il riflettere sullo stato presente delle cose. Nel profilo descritto secondo le osservazioni della visita dell'anno scorso 1761. fatto coll' intervento de' periti della provincia interessata, la linea della massima escrescenza de' 15. Novembre 1761. comincia sensibilmente a piccarsi, e comincia il fondo a diporsi sotto la linea orizzontale del pelo basso del mare in un punto dall'alveo superiore di quattro miglia in circa alla sbocca del Santerno. La pendenza della massima escrescenza dal predetto punto sino alla foce è di once 21. per miglio, come ognuno potrà riconoscere dal profilo medesimo.

Ritarderebbero ora da ostendere la pendenza del fondo verso le parti superiori del fiume. Parendomi che convenisse in ciò tener conto di quella sola pendenza di fondo, in cui lo acque scorrono unite, ho cercato la pendenza nel Primario dalla confluenza del Cavo Benedetto fino al punto dell' inflessione della superficie, o sia fino al punto ove l' orizzontale del pelo basso del mare incontra il fondo, che è un tratto in circa di pertiche 7792. L' altezza del fondo sopra l' orizzontale nella confluenza del Cavo distribuita per ogni miglio di questa lunghezza, dà una pendenza di non 8. ma circa minore della pendenza poc' anzi trovata nella superficie. Chi avesse voluto ottenere una tale corrispondenza tra la pendenza e del fondo, e della superficie, avrebbe potuto inoltrarsi su per il Cavo Benedetto, ove le acque portano un grado naturale di torbidità; ma io avrei creduto in ciò di far violenza alla ragione, imperocchè non conviene in oggi riguardare, come una continuazione del Primario il detto Cavo; in cui scorre un piccol fiume soltanto, se pure se può dire, che vi scorra, mentre l' acque in parte si svalgono alla sinistra dell' l'itea, verso la valle. Se la pendenza del fondo risulta minore di quella della superficie, l' osservazione non discorda punto dalle ragioni, la quale senza l' aiuto di alcuna superiorità ci avrebbe inseguito, che la pendenza del fondo nelle parti superiori debbano essere minori di quelle, che si avrebbero se le acque, che superiormente concorrono in Primario, portassero un grado eguale di torbidità a quello delle acque, che si raccolgono nella parte inferiore.

Da ciò che abbiamo osservato risulta, che la natura si dia a dividere con qual legge esse deponga l' siveo de' fiumi verso la foce. Questa legge consiste in ciò che la pendenza raggiunta della superficie nella massima elevazione del punto ove arriva il pelo basso del mare sino alla foce sia eguale alla pendenza raggiunta del fondo, o del pelo basso del fiume, cominciando dal medesimo punto, e procedendo verso le parti contrarie. Per la qual cosa essendo data l' altezza della massima elevazione sopra il fondo, che presa nel punto ove arriva il pelo basso del mare da determinarsi per la caduta della superficie sino al mare; ed essendo data la pendenza di esse, conseguente a ciascun miglio, la quale può aversi mediante la pendenza del fondo superiore al dato punto, ne risulta la distanza di questo fiume dalla foce; la quale distanza sarà espressa con una frazione, il cui numeratore sarà l' altezza dell' acque sopra il fondo, e il denominatore la pendenza raggiunta del fondo, presa come si è detto poc' anzi. Facciamo per esempio, che uniti, e scolliti che fossero in Primario tutti i torrenti, non potesse elevarsi il pelo della massima elevazione a più di piedi 16. conforme la opinione del chiarissimo sig. Marsicotti, e che la pendenza raggiunta del

fondo, per questo grande si voglia supporre, non possa eccedere once 12: fatta la divisione come si è detto, risulta la lunghezza di miglia 16. per quel tratto d' alveo, che rimarrebbe inferiore all' orizzontale del pelo basso del mare.

Da questa semplice formola, dedotta non già da alcuna teoria, ma dalle sole osservazioni, se ne deducono diverse conseguenze. In primo luogo apparisce, che trattandosi di un piccolo fiume dovrà riuscire assai piccola per due ragioni la lunghezza ricercata dell' alveo, e perchè si avrà una minore altezza di acqua di quella, che si avrebbe in un fiume grande, e perchè si avranno maggiori le pendenze del fondo; onde è che il quoziente della frazione, che ha per numeratore l' altezza, e per denominatore la pendenza, si farà sempre minore e proporzionale, che come l' una, e l' altra cresce. Apparisce ancora dalla stessa formola quanto giovi, come è noto ad ognuno, il tenere l' alveo di un fiume più ristretto che sia possibile; imperocchè non solo si aumenta l' altezza colla diminuzione della larghezza, ma ancor si rende quel corpo di acqua più atto ad escavare il fondo, e però il fiume in istato di contentarsi di una minore pendenza.

Per accostarmi più che sia possibile ad un metodo geometrico nel trattare la presente questione, prenderò ora a considerare l' andamento della curva, secondo cui si dispone la superficie della massima escrescenza di un fiume, senza però adattare alcuna ipotesi. L' indole di tutti i fiumi è la medesima, e contorrono ad operare in essi le medesime cause, consistente la differenza nel più, e nel meno; onde nell' esame, che ora si vuol fare, gioverà prender di mira il profilo del Po, perchè notato più senza gravi gli oggetti, tanto più manifeste sono le differenze tra le misure, che si rilevano, e tanto meglio appariscono le loro proporzioni. Sullo stesso profilo il celebre abate Grandi finchè alcune sue conghietture tenendo dietro alla curva della massima escrescenza desunta nel profilo.

Abbiamo detto, che il pelo alto del Po comincia ad escavarsi al pelo basso superiormente a Lagusetro, cioè in distanza dal mare in circa di miglia 50. Sia questo luogo il punto A (fig. unica tav. 1.) ed esprima la curva CAHGM la superficie della massima escrescenza. Sia la foce in M, oppure il luogo, ove il pelo alto si spiana sulla superficie del mare. Per A, e M si tiri una linea retta AM. Sia DM l' orizzontale del pelo basso del mare, che possiamo riguardare come una linea retta; e la linea irregolare OBF rappresenti il fondo. Dice in primo luogo, che la curva della massima escrescenza da principio è concava, e poi convessa, e poi di nuovo torna concava, formando due flessi contrari; ed in secondo luogo che la linea AM interseca la curva in quattro punti.

Abbiamo dalle osservazioni, su le quali è stato descritto il profilo; che la superficie delle massime escrescenze da Lagoatro a Racano pende once 4. per miglio; da Racano a Certosini once 7, e quindi va crescendo la pendenza fino alla Cavanella, e dopo scema nello scostarsi del fiume allo sbocco. Bisogna dunque che gli angoli, che fanno i laterali della curva, come in H, sieno rivolti all'ingiù, e che perchè la curva sia di sopra convessa. Perchè poi gli ultimi laterali in M si fanno orizzontali, dovrà nel fine la curva rivolgere il concavo da quella parte, ove era rivolto il convesso, e formare tra H, ed M un flesso contrario. Considerandosi la curva nella parte superiore verso C, ove essa procede parallela al polo basso, ed insieme parallela al fiume, dovrà essere concava, giacchè il fondo visto riguardato come un poligono, i cui lati nello scostarsi dall'origine del fiume vanno scemando l'inclinazione coll'orizzante. Stanti le cose a questo modo, sarà necessario l'incontrare nella curva un altro flesso fra C, e H.

La linea retta AM espone la pendenza raggiugnata del polo alto tra A, e M. Questa pendenza si è trovata di once 7½; dunque la pendenza della AM è maggiore della pendenza, che fanno i primi laterali della curva da A verso H; onde è forza che l'angolo BAM sia minore dell'angolo mistilineo BAH, e che però la curva dopo il punto A resti superiore alla linea AM; ma i laterali della curva si fanno orizzontali in M, dunque bisogna che verso la fine essa resti inferiore alla linea AM, e che vi sia un punto d'intersezione tra A, ed M. Superiormente al punto A dovrà la curva tagliare la stessa retta in un qualche punto C, perchè essendo concava la curva, e crescendo sempre gli angoli de' laterali coll'orizzante, non si può immaginare nè che la curva si allontani dalla retta, nè che ad esse si accosti come ad assistito.

Qui può aver luogo una riflessione, che non sembra da disprezzarsi, giacchè s'accorda con ciò, che è stato osservato ne' fiumi da alcuni celebri Idrostatici. Dalle cose fin qui dette premesse s'abbia a raccogliere, che presso alle sottomae AB debba cadere un massimo in riguardo all'altezza dell'acqua sopra il fondo; imperocchè supponendo il fondo dotato di una regolare pendenza, e che superiormente ad AB scorra il polo alto parallelo al polo basso, onde il moto possa procedersi come equabile, non potrà a meno di non succedere qualche resistenza in AB, ove il corpo di acqua comincia ad incontrare quella resistenza, che oppone l'acqua del mare col suo rigurgito sino in B, e però dovrà l'acqua entro il fiume arrestarsi, e sollevarsi alcun poco per acquistare colla maggior altezza quella velocità, che perde sopravvenendo una nuova resistenza. Questo effetto corrispondendo all'osservazione del Zendani, che trova un massimo nella altezza

delle acque de' fiumi, e che egli abbia vento della piena. Io non posso asserire, che questo massimo s'abbia nel Po, mentre nel profilo da me esaminato manca la lista del fondo. Posso bensì assicurare, che tanto nel profilo del Tevere, quanto in quello di Primaro si scorge una maggiore altezza di acqua presso e poco in quel punto, ove giunge l'orizzontale del pelo basso del mare.

Dal punto d'intersezione C sia condotta una perpendicolare CD. Paragonandosi questa CD con AB, dalla loro differenza si avrà la pendenza ragguagliata nell'intervallo CA della curva, la quale pendenza sarà eguale alla inclinazione coll'orizzonte della retta CA. Per la qual cosa si rende chiaro, che la pendenza ragguagliata del pelo alto da A sino alla foce, è eguale alla pendenza ragguagliata dello stesso pelo alto da A verso la parte contraria, prendendo per termine il punto C, ove la curva taglia la retta. Che se nell'intervallo tra A, e C si trovano parallelì e il pelo alto, e il fondo, potremo ancora asserire, che la pendenza ragguagliata del fondo tra B, e D sia eguale alla pendenza ragguagliata del pelo alto da A sino alla foce.

Non essendo cognita la natura di questa curva, non potrà sapere il luogo preciso del punto C, il quale dipende e dal concorso degli influenti col recipiente, e da altri accidenti diversi, che s'incontrano nel corso de' fiumi, onde qui potrà nascere un dubbio, che quella distanza del punto C dal punto A, che nel profilo della nuova insediazione non potrà stabilirsi che per via di semplici congetture, riuscendo assai differente dalla vera, non cagioni un risultata un errore da non dispregiarsi. Si potrebbe ancor dubitare, non il fondo, o il pelo basso tra A, e C si disponesse esattamente in una linea parallela al pelo alto, e che le pendenze adattate non corrispondessero a quelle, che la natura poi richiedesse. Certamente che questi dubbi avrebbero molto e valore presso chi pretendesse di diffinire con precisione la lunghezza dell'alveo sottoposto al pelo basso del mare; ma chi si contenta di conoscerne solo a un dipresso la misura, non dispregierà affatto questa formula, massimo trattandosi di una ricerca piena d'incertezza, e d'oscurità, almeno fin tanto che si trovi altro metodo capace di maggior precisione. Ho voluto in qualche modo far prova di qual grado sia l'incertezza, a cui è soggetta questa ricerca, valendomi dello stesso profilo del Po, e variando l'altezza della piena, e la pendenza del fondo, come se queste quantità non fossero a noi cognite per le osservazioni, ed ho trovato, che le diverse lunghezze dell'alveo orizzontale che ne risultano, di poco si scostano dalla vera, e soltanto se ne costano, che rimane scalfibile l'errore, purchè però si ponga un limite ragionevole all'arbitrio, che si prende nel sostituire le predette quantità.

Affine di prevenire alcune difficoltà, che potrebbero muoversi, e che in parte ho inteso dire da quelli, che hanno impiego di contrabbassi, esporrò le mie ragioni di ciò che aver proposte le difficoltà. Dicono alcuni che il Primaro, come ora è, non può servire di regola; imperocchè ci corrano il presente acqua mista, e dopo l'innanzi di' terreni ci correrebbero le acque interamente torbide; che anzi abbarso motivo da credere, che se nella sista presente dal Santerno al mare resta il letto orizzontale, se abbia in sotto, o in gran parte a perdere questo rantigga, quando fossero le acque più torbide, che ora non sono. In secondo luogo, che ciò, che conviene ad un fiume perenne, non può egualmente convenire ad un fiume temporaneo; onde gli esempi del Po, e del Tevere, che sono fiumi perenni non possono nel caso nostro servire di regola. In terzo luogo, che non sempre si verifica di un piccolo fiume, ciò che si osserva in un fiume grande, e però non essere prudente il fidarsi degli esempi ridotti in un affare di tanto rilievo.

Che il Primaro nello stato presente non abbia a servire di regola, lo pare un concesso, e ce ha dette di sopra le ragioni; ma non contengo poi, che vi sia motivo da sospettare, che il ponte ora cominciato al fondo orizzontale, abbia per le acque torbide ad accostarsi alla siccità, e passar oltre il Santerno, ove i Bolognesi hanno imposta la loro cadente. Si è detto, che l'arce si fa orientale per la gran velocità, che acquista l'acqua nell'irraggiarsi alla sbocca in mare.

Per questo aumento della velocità, che secondo le precedenti riflessioni, e secondo i calcoli fatti sulla altezza, e sulla pendenza costate dagli stessi nostri Avversari, dovrà farsi alquanto sopra lo sbocco del Santerno, non resta luogo a temer quivi alcuna deposizione; anzi perchè l'acqua torbida è più pesante dell'acqua chiara, posto la predetta circostanza, avrà maggior momento per scavare il fondo; onde io non senza ragione mi avanzo ad assicurare a nostri vicini, che incanto che viene la acqua in Primaro, non ostante la loro maggior torbidità, discurrano quel tratto d'arce, che si estende dal Santerno al mare, con una profondità maggiore di quella, che trovavi nello stato presente.

Replichranno forse col dire, che in cose di fatto vi più l'esperienza delle ragioni; che abbiamo notizia essere stato sensibile il fiume e riflusso del mare sino ad Argeuta, quando le arce in Primaro erano quasi del tutto chiuse, e che a poco a poco si è ritirato verso lo sbocco questa sensibile effetto, e misura che in Primaro si sono introdotte nuove acque torbide; e che però l'esperienza, che che ne dica in contrario la ragione, ci dà un ben giusto motivo di temere, che introdotti gli altri influenti con questa torbidità, che

ad essi è naturale, non seguano nuovi interricorsi fino alla foce. A questo argomento rispondo, che se dalle osservazioni, e dagli esperimenti potremo dedurre conseguenze senza riflettere allo dirette circostanze, che mostra le ragioni, cadremo spesso in errore. In fatti se ralesse un tale argomento couerebbe credere, che ritornando il Po di Lombardia al suo antico corso, giacchè le sue acque sono più torbide dell'acqua del Primaro, dovesse allora stabilirsi il principio della caduta in un punto più vicino alla foce. Ciò essendo manifestamentè falso, come è noto ad ognuno, per oib che succede nell'altro, ove ora scorrono le acque del Po, ne segue, che non bisogna attendere in quest'esame la sola torbidità dell'acqua uniforme alle sperienze addotte, ma la torbidità nata a quelle circostanze, che ponno accrescere, o diminuire la velocità.

Parrà troppo prolisso, ma l'importanza della questione, che si tratta non mi permette d'esser breve. Supponiamo un canale col fondo orizzontale, che termini sotto la superficie d'un lago, e del mare. Sieno le sponde verticali, e parallele; e siari continuamente introdotta una certa quantità d'acqua torbida dall'altra estremità del canale. Affinchè l'acqua acquisti quella velocità, che si richiede, perchè tanta se ne scariichi, quanta ne viene introdotta, sarà diuopo, che sempre più s'alti l'acqua nelle parti più lontane allo sbocco, fin a che acquisti l'altezza, e la pendenza necessaria per imprimere al corpo d'acqua la velocità uouemente; onde le sezioni nel canale direranno sempre più alte, quanto sarà maggiore la distanza dallo sbocco, e la stessa velocità delle sezioni cederanno aumentando, segnando essa la proporzione reciproca dello stesso. Finziuso a un grado tale di torbidità, che per sostenersi la materia nel fluo esiga quel grado di velocità, che si trova in una sezione intermedia tra lo sbocco, e l'origine del canale. Da questa sezione andando verso lo sbocco sarà sempre la velocità più che sufficiente per sostenere la materia, onde per mantenersi il fondo orizzontale come l'abbiamo supposto, uinea differenza si può essere tra le acque chiare, e le torbide; anzi se il fondo fosse capace d'esser curuoso, rimarrebbe più facilmente scavato dalle acque torbide, che dalle chiare. Per lo contrario nelle sezioni superiori, ove per lo scemare della velocità manca all'acqua la forza di sostenere la materia, si faranno intorchiamenti, emulando questi dalle parti più lontane allo sbocco, ove è minore la velocità, e continueranno ad estere. Il fluo, fino a che restina diminuite le sezioni, ed in esse accresciuta la velocità a quel grado, che esiga la torbidità del fluo. Ciò s'accorda con quella, che abbiamo detto da principio, e che è conforme all'opinione di que' celebri Autori, che abbiamo citati in tal proposito; cioè, che la velocità dell'acqua s'abbia a desumere dalla

pendenza della superficie, e non da quelle del fondo; le quale pendenza del fondo non deo riguardarsi come causa dell' accrescimento della velocità, ma piuttosto come l' effetto della minore velocità nelle sezioni superiori.

Ecco dunque, che la questione si riduce a trovare il luogo della sezione intermedia, date che sieno le condizioni delle acque in Primaro, per cui non baston le osservazioni fatte su lo stato degli anni precedenti. E perchè la semplice idrostatica non ci dà lumi sufficienti per sciogliere un tal quesito, siamo forzati a ricorrere all' esempio d' altri fiumi costituiti nel loro stato naturale, per vedere se in essi apparisce qualche legge costante. Ciò è appunto quello che abbiamo procurato di fare, e crediamo di non allontanarci troppo dal vero nello stabilire, che il luogo della detta sezione, ove la superficie comincerà sensibilmente ad accostarsi al pelo basso del fiume, debba cadere situato sopra lo sbocco del Senturao.

Sono alcuni disposti a concedere, che una porzione d' alveo rimanga orizzontale, quando il fiume sia perenne come il Po, ed il Tevere, ma non vogliono concedere la stessa proprietà ad un fiume temporaneo. Io non niego, che non sia di vantaggio, che il fiume abbondi di acque in ogni stagione almeno per certi riguardi, perchè se si tratta degli scoli, non potrà mai ad essi pregiudicare, che l' alveo sia vasto; ma prima di rispondere, mi conviene domandare cosa si voglia intendere per fiume perenne. Se fiume perenne è quello, che può navigarsi in ogni tempo, certa cosa è, che il Primaro dovrà dirsi fiume temporaneo; ma se per fiume perenne intendiamo quello, che non resta mai affatto asciutto, e in cui scorre almeno tant' acqua, che basti per tener molle, e bagnare il massimo fondo, allora il Primaro dovrà mettersi nel numero de' fiumi perenni; e tale appunto dovremmo chiamarlo conforme alla definizione, che ne dà il Guglielmini (1). Non è da dubitare, che il Primaro non sia per esser tale, quando anche si supponessero interriti tutte le valle, mentre essendovè diversi influenti, che ricevono acqua tutte l' anno dalle sorgenti, s' andranno poi queste ad unire nel recipiente comune. Per lasciar da parte ogni equivoco si pretenderà, che essendo il Primaro in qualche tempo dell' anno assai scarso d' acqua, subito in esso si reasar la deposizione lasciata dall' ultima piena, le quali aggiunte alle deposizioni, che vi lasciarono le piene antecedenti, vadano disponendo il fondo con qualche pendenza fino alla foce.

Qui può aver luogo da riflettere, che fin dall' anno 1797. avendo i Ferraresi protestato, che in Po s' erano fatti nuovi interramenti

(1) *Delle Nature de' fiumi Cap. III.*

coll' alzamento quasi universale del fondo, avverti Eustachio Manfredi in una sua Scrittura (1), che secondo le osservazioni fatte nella visita di Moesgoor Riviera non si era trovata la pretesa elevazione di fondo, quantunque le osservazioni di detta visita fossero fatte in un tempo più avvantaggiato all' intensione de' Bolognesi, mentre erano da molti' anni, che non s' erano vedute nel Po che mediocri escrescenze. Con ciò pare, che si voglia inferire che vi fosse stato lungo da sospettare, che il fiume avesse avuto tempo di accomodarsi la cadeste, non quale si conveniva al corpo d'acqua abbondante di cui anco esser ricco, ma a quel corpo d'acqua, che era corso negli anni precedenti; e per togliere ogni sospetto, si dimostra che è tanto lontano, che si travassero intorrimenti, che piuttosto si riconobbe il letto abbassato. Con queste osservazioni pretende di provare, che gl' intorrimenti non si fanno in un subito, e che lungo tempo vi vuole per sterare le cadenti di un fiume. Abbiamo un' altra conferma di ciò nella presente visita, in cui si è trovata la pendenza di Reo sotto la confluenza della Samoggia, maggiore di quella, che è stata determinata nelle altre visite. Di questa elevazione ho à stata cagione la rotta Pavilli succeduta l' anno 1750, dopo il qual tempo non ho ancora potuto il Reo disporre la cadeste dell' alveo superiore, ed accomodarla all' esigenza delle sue acque.

So benissimo che alcuni vi vogliono de' risultati fatti nelle nuove livellazioni, per provare, che il Reno abbisogni di una pendenza maggiore dell' onca 14 $\frac{1}{2}$, contro a quella, che è stata sempre creduta, non dai Bolognesi soli, ma ancora da' Ferraresi. Per sostenere questa nuova opinione sono essi costretti ad avere per dubbio anco le precedenti livellazioni, e per ciò quelle che sono state fatte ad ogni stagione, le quali con ragione sono sempre state credute le più sicure. Ma ritornando alla difficoltà proposta, voglio anche concedere, che resti in Primaro dopo l' ultima piena qualche deposizione. Sarà poi essa portata via al sopraggiungere d' un' altra escrescenza, mentre gl' intorrimenti non avranno potuto rassodarsi, restando essi come u' è detto bagnati da quel poco di acqua, che in ogni tempo scorre nell' alveo. Che se vogliamo che nel Po grande non si travassero intorrimenti al tempo della predetta visita, perchè le acque chiare, o perenni gl' avessero sgombrati, io rispondo, che quelle che hanno potuto fare le acque perenni, e basse, lo potrà fare in Primaro la piena piena che arrivi; e al più converrà anporre in Primaro quelle sole deposizioni, che vi restarono nel corso dell' ultima piena. Per altro io confesso di non intendere per qual ragione

(1) Alla Sagra Congregazione. Sopra le piccole variazioni.

nello stabilire le pendenze, che si credono convenire all' altro sup-
 nello del fiume, non s' abbia avuto alcuno scrupolo per riguardo alla
 scarsità dell'acqua, e non s' abbia avuto timore, che le pendenze
 non sieno per alterarsi notabilmente negli anni o asciutti, o piovosi,
 e che poi nasce il timore rispetto alle parti inferiori, dove il letto
 del fiume resta non solo bagnato dall' acqua quivi raccolta da tutti
 gli influenti, ma anche da quello del mare, le quali se non possono
 da se solo teneri elevato il fondo, possono però mantenerlo in tale
 disposizione, che sia poi facile alla corrente il trasporto delle mis-
 che quivi deposte.

Resta per ultimo da esaminare, se sia lecito di maggiori fiumi
 argomentare ciò che debba succedere ai fiumi minori. A me pare
 certamente, che non s'abbia a cadere alcun dubbio sopra di ciò, quan-
 do non vi fossero circostanze, che validamente si oppossero alla e-
 scavazione dell' alveo, e che non sarà difficile di ravvisare. Un ter-
 zetto, che portasse la ghiaia fino al mare, avrebbe forse bisogno di
 qualche pendenza fino alla foce. Imperocchè essendo la ghiaia un
 corpo il quale non può essere sostenuto dal fluido, come il limo, e
 l'arena sottile, e viene spinta avanti strisciando sul fondo, se la pen-
 denza del piano non concorre colla forza dell'acqua a facilitarne il
 trasporto, potrà restar ferma facendosi un cumulo di essa, finchè si
 estenga la corrente occasionata pel suo avanzamento. Un' altra cir-
 costanza potrebbe impedire l' effetto della escavazione, e conforme la re-
 gola proposta qualora venisse rinverzata la bocca del fiume e delle pro-
 prie treme, e da quelle del mare; succome leggiamo succedere al fiu-
 me Morto (*) in tempo che le sue acque sono magre, e deboli, e
 che spirano i venti boreali, e mezzo giorno, i quali portano gran co-
 gli di arena allo sbocco. Né l' uno, nè l' altro di questi disordini
 dobbiamo aspettarci in Primaro; del che ce ne assicura abbastanza
 l' esperienza, la quale dimostra essere la forza della corrente
 più che valevole a tenere escavata la foce.

Quantunque il Primaro non sia del numero di quei torrenti, che
 hanno impedito lo sbocco, come dicono si è detto, nulladimeno si
 valse, che gli esempi del Po, o del Tevere non sieno sufficienti
 per stabilire una regola nel caso nostro, perchè avendo io dedotta
 la lunghezza dell' alveo inferiore al polo basso del mare volamente
 dall' altezza, e dalla pendenza, senza esaminare se tutte le circostan-
 ze, in noi trovavansi il Primaro, sieno per essere le medesime, che
 quello del Po, o del Tevere, s'atti sempre lungo a temere, che ad
 esso non possa convenire la formula da me proposta. Si vorrebbe

(*) Canale. Tom. III. di questa raccolta.

forse, che fossero le piene di eguale durata, ed insieme eguale le torbidità, e che le acque basse fossero in qualche proporzione così abbondante in Primaro, come ne' due altri fiumi. Le quali cose giacchè possono, e debbono aver parte nella convenienza, e naturale disposizione dell'alveo, non sembrerà, che s'abbiano da trascurare, quando si voglia stabilire una regola generale per tutti i fiumi. Io veramente non ho introdotta nella mia formola se non due elementi, e questi sono l'altezza delle massime estrescenze, e la pendenza raggiugnata del fondo; ma perchè la durata delle piene, la torbidità, e l'abbondanza dell'acqua chiara, e pure noi vogliamo a produrre quella pendenza, di cui è dotato il fiume, ed insieme a far crescere, o diminuire l'altezza della piena, essendo questa pendenza, e questa altezza è costituita dalla formola, si deve far conto che sia la formola costituita da tutto ciò, che coopera a formare, e stabilire i predetti elementi. È vero che non resta con ragione dimostrato come la formola esprima il conveniente, e proporzionato operare di ciascuna causa, che concorre a disporre, e a stabilire l'ultimo tronco dell'alveo; ma io non ho preteso di far deduzioni per via di ragioni idrostatiche, ma solo coll'aiuto delle osservazioni: e siccome ho trovato, che con medesima regola vale per il Po, e per il Tevere, senza che siano ellati simili le circostanze dell'uno, e dell'altro; così ho creduto, che possa valere ancora per gli altri fiumi. A me basta, giacchè non pretendo di spiegare fisicamente i fenomeni della sabbia, che almeno mi possa opporre, che io abbia affatto esclusa dalla formola una qualunque cosa di quella causa, che posso validamente promuovere, o impedire l'escavazione dell'alveo, perchè in tal caso si renderebbe sospetto il calcolo. Poichè però tutto quello, che si prende a considerare in un fiume, ha connessione, o rapporto coll'altezza, e colla pendenza, come la velocità, la torbidità, la durezza del fondo, la tenacità della materia, la durata delle piene, la maggiore, o minore abbondanza di acqua nello stato ordinario; niuno potrà scensare la formola di un difetto così rilevante; e chi domanda conto dell'azione di ciascuna causa operante, domanda ciò che è tutto è ignoto, e che se fosse a nostre notizie, non bisogno vi sarebbe per decidere la presente questione di consultare i profili de' fiumi.

Per quanto io m'abbia cercato, non mi è venuto fatto di ritrovare una esatta, e compiuta descrizione di qualche piccolo fiume, che sbocca in mare, la quale potesse servire con più d'evidenza a decidere la presente questione. Mi è venuta alle mani un manoscritto, che contiene il Diario delle escavazioni, che furono fatte prima della diversione del Ronco, o Montone. Esso in gran parte è scritto di mano propria di Eustachio Manfredi, e ora si conserva nella

libreria dell'Istituto. Affine di prender-rugola per le operazioni; che si avvano a fare nella diversione de' detti fiumi, il Masfredi, e il Zendrini si portarono a scandagliare i fiumi, che mettono foce in quella spiaggia. Siccome però non si trattava allora della questione, di cui ora si tratta, non furono prese nè tutte le misure, nè a quello distanza dal mare, che da noi ora si vorrebbero; tuttavia procureremo di prevedere da esso qualche lume, avvertendo intanto, che saranno trasmissi fedelmente nel fine di questo discorso gli scandagli, che allora furono fatti col piede di Ravenna, e che noi ridurremo al piede di Bologna.

Per gli scandagli fatti sul Ronco, e Montone uniti, tanto è lontano che apparisca alcuna pendenza presso lo sbocco, che anzi si trova anche il fondo, con quelle irregolarità però, che mostrano ancora i fiumi maggiori. Convieno aver riguardo all'alzamento del mare; che nel tempo della operazione fu d'ence 8 in circa, la quale circostanza fa sommare la profondità descritte presso la foce, e rende il fondo più asciutto. Con questa avvertenza essendosi da noi formato un profilo, si trova che l'orizzontale del pelo basso dal mare incontra il fondo ad una distanza dalla foce di miglia 5 $\frac{1}{2}$ in circa; intendendo sempre rilette alle misure di Bologna le distanze, e le altezze date nel diario col piede di Ravenna.

Il Savio mostra esse pure chiaramente, che il fondo in quel tratto di due miglia in circa, era faron fatto le osservazioni, resta sotto l'orizzontale condotta sul fiume alla foce; anzi perchè il mare cresceva nel tempo che i misuratori si andavano accostando alla spiaggia, convieno diminuire gli ultimi scandagli a proporzione dell'alzamento del mare, come si è detto di sopra; o fatto questa riduzione, resta sempre più manifesta la bassezza del fondo superiore. In quella distanza di due miglia, ove si cominciarono a prendere gli scandagli, essendo la bassezza piedi 3. maggiore di quella della foce, dà a divedere, che il fondo sia acclivo verso mare. Non è poi venisimile, che tutto al suo tratto si alzi il fondo sopra la perfetta orizzontale, cosicchè non vi si rischiugga almeno la larghezza di un altro miglio, s'uso si potesse concludere, che al Savio convenga un tratto d'altro orizzontale di tre miglia.

Rispetto al Lamone, gli scandagli presi ci lasciano in qualche oscurità; imperocchè corrente allora acqua calda nel fiume con molta velocità, non è da dubitare, che non s'abbia a supporre la superficie alquanto inclinata, e però senza la notizia di questa pendenza non può dedursene la pendenza del fondo. Un'altro dubbio sarebbe pur necessaria, cioè la misura dell'abbassamento del mare nel tempo delle operazioni; la quale non trovasi descritta nel diario. Per queste incertezze sarebbe inutile raccogliere alcuna conseguenza, la

quale non potrebbe risarcir che tant'abbia. Supplirà a questo difetto una fissazione fatta l'anno 1735. dal perito Cassini sotto la direzione di Eustachio Manfredi. Si conservano le matrici originali presso gli eredi del sopraddetto perito; e noi abbiamo da quello fatto contrarre un profilo, da cui si rilevano le misure, che ora usureremo. L'orizzontale del pelo basso del mare lontana il fondo tra il passo del Coltellaccio, e le Mandriole ad una distanza dallo sbocco di pertiche 1806, che sono miglia $3\frac{1}{2}$. L'altezza dell'argine nel detto punto è di piedi 9. 7. 6, e però dandosi di fianco all'argine le once 7. 6, restano piedi 9. per l'altezza della massima escrescenza. Apparisce dalla stessa matrice l'andamento del pelo dell'acqua corrente del dì 4. Ottobre, da cui si può assai dappresso riconoscere la pendenza regolare del fondo per un tratto inferiore a quel punto, e cui giunge l'orizzontale del pelo basso del mare. Questa pendenza tra le Mandriole, e S. Alberto, cioè in una distanza di pertiche 1400, si trova d'once 31. per miglio. Si discida per essa l'altezza di piedi 9, e si avrà per quoziente il numero $3\frac{1}{2}$ caprimente, secondo la nostra formola, la lunghezza dall'alveo sottoposto al pelo basso del mare, che noi abbiamo riconosciuta nel profilo di miglia $3\frac{1}{2}$. In non so se sia lecito aspettare in caso di questo genere una corrispondenza maggiore. Perchè però l'altezza della massima escrescenza non può dirsi abbastanza servata per la sola altezza dell'argine di sopra riferita: così non pretendo di concludere con questo profilo che sante ripugnanza di ammettere la formola da noi proposta.

Dall'esame di questi piccoli fiumi si rende manifesto, che la natura osserva costantemente la medesima legge nel disporre l'ultimo tronco dell'alveo. Abbiamo le osservazioni de' maggiori fiumi, che prezano le stesse; e se non bastano quelle, che abbiamo finora addotte, esibirò ancora l'osservazione del sig. de la Condamine fatta sul Rio delle Amazzoni (1). Nascono egli nel detto fiume, al sorgere, che in esso il flusso, e riflusso del mare era sensibile allo stretto di Paixie, cioè in distanza dal mare di 300 e più leghe, e secondo il p. Acosta di leghe 360, dal che dobbiamo essere queste conseguenze, che più in su dello stretto son, attenendosi all'osservazione del sig. de la Condamine, si estende l'alveo orizzontale. Dal Rio delle Amazzoni, il più gran fiume che sia nel nostro Globo, discendendo non al Romano, che lo questo confronto possiamo dire il più piccolo, si vede che la natura ha prospettato un alveo orizzontale nel primo almeno di 300 leghe, e nell'altro di miglia 3; perchè dunque non vorremo concedere al Primario quella prerogativa, di cui

(1) Relation abrégée d'un Voyage etc.

godono tutti gli altri fiumi, e con quella proporzione che può convenire alla sua grandezza? Io non so trovar la ragione nel sistema delle cose naturali, o starà forse usucosta sotto altri principj e noi ignoti. Sincera è stato detto altre volte, che al Reno è fatto della natura, perchè vide o sboccava in un vallo, quando gli altri fiumi sono destinati ad unirsi ad un fiume reale per portarsi al mare; e siccome pure è stato detto, che le acque del Reno, quantunque egualmente, o meno torbide di quelle d' altri fiumi, abbiano però esse sole la proprietà d' interire; così d' adesso ci si dice, che aggiuntò il Reno al Primero, abbia ad essa a sconvolgere tutto l'ordine delle cose, e a disporre il fondo in un modo contrario a quello, che ne mostra l'esperienza, e la ragione.

Sono restato s'quanto sospeso, se dovesse far parola del flusso, e riflusso del mare, a cui molti celebri Autori hanno in gran parte attribuita la forza di mantenere orizzontale l'alveo de' fiumi verso lo sbocco; imperocchè tacendo, parrebbe che se non si facesse alcun conto della loro autorità, e parlando, bisogna che io manifesti, che le ragioni mi fa essere di contrario parere. Non vorrei però che si credesse, che accordandosi da noi la poca efficacia di questo flusso, e riflusso, si accordasse per questo a l' insensatezza, o la demenza di un effetto, che creando il prim' nostro, nessuno ha un'altra ragione. Quale essa sia, l'abbiamo abbastanza spiegato di sopra. Per ciò che si aspetta al flusso, e riflusso del mare, dirò brevemente, che non so persuadermi, che un moto così lento possa sgombrare nell'alveo le materie deposte, o espellere, che si depouano, anzi perchè più forza vi vuole a distaccarle dal fondo, che a portarvele, quando sono mescolate coll'acqua, crederò più tosto, che si vuol di giovare, pregiudicasse questa alternativa dell'acqua mista. In fatti si vede, che molti porti, ove non sbocchi qualche gran fiume, o non abbiano comunicazione con una vasta laguna, restano facilmente pregiudicati, come intendo esser succeduto al nostro porto di Bayona. Se poi la laguna fosse molto usata, si manterrebbe il porto, conforme al detto che corre: *gran laguna fa gran porto*; mentre dovendo per la bocca di esso passar tutta l'acqua, che riempie quella gran vasca, e l'alza al livello del mare, bisogna supporre una grande velocità della corrente nell'entrare, o nell'uscire dal porto, per cui si mantenga pos' estavata la bocca, ed insieme il canale, che il porto conduce. Ma strarandosi di un fiume, quale idea formiamo noi di una vasta laguna? Un canale largo egualmente per tutto, e che anzi si va dilatando ove congiugna col mare, altra velocità non esige, se non quella che basta perchè in sei ore si scarichi un'altezza d'acqua di due piedi, che si estende fin dove arriva al pelo alto del mare; o questa velocità va diminuendo nelle sezioni superiori,

ove passa minor quantità di acqua nel detto tempo. Né queste riflessioni hanno a valere nel quindici si supponga il fiume senza acqua; perchè sebbene si trovasse nello sua maggior estensione, non sarebbe difficile il provare, che l'arresto di più d'acqua, che si fa per il rigorgo del mare e che poi si scivola nel riflusso, paragonato a quello del fiume, come del Po, o del Tesoro, è troppo piccolo, perchè ad esso s'abbia ad attribuire principalmente l'effetto della disposizione dell'alveo; ma per lasciar da parte ogni sottigliezza, consideriamo solamente, che i sensibili rigorgi del mare in Po non arrivano che di rado a Crispino (1), cioè nel quindici in il mare in tempesta, ed il Po scarso d'acqua, mentre nelle maggiori scarsezze il rigorgo non è sensibile che a minor distanza della foce. Se dunque nelle parti superiori a Crispino non potessimo attribuire al flusso, e riflusso del mare la disposizione dall'alveo orizzontale, ma avessimo bisogno di ricorrere alla velocità dell'acqua accresciuta per l'abbassamento della sezioni, per qual ragione vorremo noi porre il termine a questa cura dove essa diventa maggiormente efficace? Si aggiunga per ultima, che in riguardo a que' fiumi, che sboccano nel Mediterraneo, ove il marino flusso non arriva ad un piede, non si dovrebbe mantenere escavato l'alveo ad una sì riguardevole distanza dalla foce. Ma di queste abbastanza. E gli sarebbe inutile di quistionare su questo punto, bastando al comune interesse, che metta l'esperienza qual legge osservi la natura nel disporre l'alveo de' fiumi verso lo sbocco, e qual regola s'abbia a tener per una nuova inselvacazione.

SCANDAGLI DI ALCUNI FIUMI CHE SBOCCANO IN MARE SU LA SPIAGGIA DI RAVENNA

Carvati dal Diario delle osservazioni fatte da' signori Bernardino Zandroni, ed Eustachio Manfredi in occasione della diversione de' due fiumi Ronco, e Montone.

A' dì 17. Settembre 1731. Lunedì.

Si andò la mattina ad osservare le parti inferiori dell'alveo comune per cui i due fiumi Ronco, e Montone unirsi sboccano nel mare

(1) V. *Vista Riviera M.*, c. 120. e 121.

Adriatico, essendo l'ono e l'altro di essi in questo giorno in magrezza d'acqua, e senza le solite traverse, o argini che sogliono esservi, e che attualmente si fabbricano ad effetto di rivolgere le acque necessarie agli edifici de' Melini, e giuntisi in faccia al pozzo de' padri di S. Maria di Porto sitosto sulla sinistra del detto alveo comune, si cominciò uno scandaglio alla lunga nel maggior fondo di questo andando verso lo sbocco, con tenersi il più che fosse possibile nel detto maggior fondo, essendosi incominciati i detti scandagli verso l'ere 13 $\frac{1}{2}$ in tempo, che l'acqua del mare potesse essere a un dipresso sotto comune, cioè sotto la sua altezza ordinaria anche 8 l., essendo seguito il plenilunio il giorno avanti.

Fiedi a. c. 5 In faccia al pozzo de' padri di Porto.

a. 4. 11 Qui un fondo è di sabbia dura.

a. 6. 7

a. 8. 4

a. 10. 0

a. 10. 0

a. 10. 0

a. 12. 8 A dirittura della punta di terreno alto a sinistra del fiume, che è l'avanzo della sponda destra del vecchio alveo del medesimo, per cui correva avanti il taglio fatto l'anno 1781.

8. 11. 7 Il fondo è lezioso.

a. 8. 8

a. 11. 8

a. 10. 0

a. 6. 7

Qui il fondo è duro:

A dirittura del Caspano de' pp. di Porto guidato dal sig. Marchese Cesare Rasponi, posto a sinistra. E qui comincia a vedersi alla destra l'alluvione nuova seguita dopo l'introduzione dell'acqua nel predetto taglio.

a. 4. 11

a. 10. 8 Qui comincia l'alluvione nuova a sinistra più bassa della destra.

1. 17. 20

a. 6. 8

a. 6. 8

a. 6. 7

a. 10. 0 Fondo morbido.

a. 8. 4

a. 12. 8 Fondo duro.

a. 10. 0

a. 7. 4

a. 11. 10 Qui lo scanno, o alluvione a sinistra, che nel tempo

dell'osservazioni fu veduta in parte scoperta, si copre dal mare alto nell'altrezza comune, laddeve l'alluvionn alla destra non resta coperta dal mare se non nelle burrasche.

- piedi s. 6. 2
 3. 6. 7 Fondo morbido.
 1. 8. 5
 1. 6. 8 Fondo durissimo:
 s. sc. 9
 1. 10. 8
 3. 4. 10 Fondo durissimo:

Quest'ultimo scandaglio fu a dirittura della punta, a luogo di terra, a alluvione a destra, e così termina l'alveo predetto, essendo la sponda sinistra molto meno avanzata in mare.

2. 11. 5 In mare in faccia allo sbocco, e verso la Fossa, e foce del medesimo.

Nel navigare per quest'alveo si osservò la direzione di esso essere per Greco Levante, e notossi parimente la direzione, che ha per qualche tratto la spiaggia del mare formata dalla predetta alluvione destra del fiume, scendendo verso Porto Candiano, fu notata essere per Ostro Garbino, e quest'alluvione non vien coperta dall'acqua comune, ma solo dalle burrasche.

Mercoledì 3. Ottobre 1734.

Desiderandosi di prender qualche lume nel presente affare dall'esempio de' vicini torrenti, e specialmente de quello del Savio si andò questa mattina allo sbocco di esso, al quale sbocco è presentemente lontano dal Ponte, che gli passa sopra nella strada Romana 4 miglia in circa, e si fece nel maggior fondo del medesimo uno scandaglio allo lungo, incominciando alle Pinarelle, luogo posto due miglia in circa inferiormente al detto Ponte, e seguitando fino allo sbocco predetto in mare, e si trovarono le seguenti profondità dell'acqua in tempo, che il mare era assai alto, e tuttavia in creoscere, avvertendo, che il fondo nelle maggior parte de' luoghi scandagliati era assai duro, e composto di sabbia.

4. 12. 6
 3. 6. 6
 s. 8. 5
 s. 8. 5

Piedi a.	6.	5
a.	8.	8
a.	0.	2
3.	3.	1
1.	9.	3
1.	2.	5
1.	6.	8
1.	10.	1
1.	2.	5
0.	9.	2
2.	7.	5
8.	6.	6
2.	7.	9
2.	3.	10
1.	8.	9
2.	0.	8
1.	11.	10
1.	7.	6
1.	7.	6
1.	8.	5
1.	10.	11
1.	6.	8
1.	5.	10
1.	7.	6
1.	9.	3
1.	9.	9
1.	10.	1
1.	10.	1
1.	10.	7
1.	8.	9
2.	0.	8
27.	3.	0
2.	8.	5
1.	4.	2
1.	4.	2

2. 4. 2 Dirimpetto al termine della sponda, o alluvione di sinistra.

1. 2. 5

2. 11. 10 Dirimpetto al termine della sponda, o alluvione destra.

Notandosi, che il mare nel fine di questi scandagli era quasi nel suo maggior colmo essendo ore 17 1/2 circa, nel quale stato resta coperta qualche parte considerabile dell' alluvione a destra, e

La direzione di questo sbocco fu osservata essere per tramontana.

Merccoledì 20. Ottobre.

Si andò ad osservare il fiume Lamona dal passo del Goltellinocio fino al suo sbocco in mare, e si trovò correre con qualche considerabile velocità, e con acqua torbidissima a cagione di una mezza pietra sopravvenutagli, e che già aveva cominciato a calare. Si scendegliò questo fiume incominciando dal passo predetto, e si riprovarono, stando per quanto fu possibile nel maggior fondo di esso le seguenti profondità d'acqua.

Piedi a. 10. 4

1. 8. 5

0. 11. 12

1. 5. 4

2. 1. 7

1. 3. 1

2. 5. 0

2. 6. 7

2. 7. 6

2. 9. 7

3. 0. 6

2. 2. 3

1. 8. 5

3. 0. 0

2. 10. 11

2. 0. 8

3. 1. 5

1. 8. 5

3. 0. 6

2. 2. 4

1. 3. 4

1. 10. 2

2. 7. 7

1. 6. 8

0. 11. 11

0. 10. 2

0. 11. 11

0. 8. 6

2. 10. 0

3. 2. 5

Sbocco in mare.

Fra gli scanni.

Nella fuosa, o focca, che resta fra detti scanni.

Dovendosi svertire, che nel tempo di questa osservazione il mare aveva di già cominciato a calare.

Stando sopra alla punta alla destra di detto sbocco fu osservato; che la turbida del fiume andava lungo essa riva destra, secondo verso gli sbocchi della Baiona, e Fossino, e passatosi alle rive sinistra di esso fiume si vide il mare verso Tramontana limpido, chiaro, e senza alcuna tiorera di turbida, e gettati de' galleggianti nel mare farono questi costantemente veduti tendere alla detta parte destra, e nonne alla sinistra, abbenchè il mare non risentisse alcun vento.

Si osservò poscia, che lo sbocco di esso fiume era diretto per Sirocco Levante, e la spiaggia a destra di esso direttamente per Ostro come ancora le spiagge dietro il mare alla sinistra diretta precisamente per Tramontana, e che la punta sinistra di esso sbocco era di qualche pertica più avanzata verso il mare dalla parte destra.

RISPOSTA

ALL' OBBIEZIONI DEL SIGNOR BRUNELLI

IDROSTATICO DELLA BASSA ROMAGNA

Fatta contro il Ragionamento presentata alla visita sopra la disposizione dell'alveo de' fiumi verso lo sbocco in mare.

Nel rispondere alle obbiezioni fatte da un valente, e dotto Idrostatico aggiugnemmo alcune riflessioni, che potranno servire, o a confermare ciò che abbiamo avuto in animo di provare col Ragionamento esibito alla visita, o almeno a provarlo con ulteriori sperienze una ricerca, da cui in parte dipende il modo di ben regolare il corso de' fiumi. Nell'esame che abbiamo fatto sopra diversi profili per riconoscere, se possibile fosse quelle proprietà, che rende la natura comune a tutti i fiumi, si è in primo luogo fatta siccome sul profilo del Po stampato l'anno 1791. se la pendenza egguagliata della superficie verso lo sbocco nella massima eserecenza sia eguale alla pendenza raggiugliata del fondo verso le parti superiori, incominciando per l'una, e per l'altra dal punto ove giungo entro l'alveo l'orizzontale condotta sul pelo basso del mare. Qui mi si oppone, che io mi sia servito di un' altezza del fiume minore di quella, che è comunemente accettata, e che dal Manfredi, e prima dal padre Ricciole fu stabilita di piedi 32, e 32 (1) da cui certamente non ha preteso di allontanarsi. Quest' altezza di piedi 32 è stata dedotta dal paragone di molti sondaggi fatti sul Po nella visita del 1693, da' quali non si deduce, che a Lagoscuro, o a qualunque altra minor distanza dal mare sia alto il Po sopra il fondo regolato i detti piedi 32, ma tale altezza deve piuttosto sposterarsi colà, dove non abbiano ancora le sezioni cominciato ad abbassarsi per la caduta della superficie sopra il mare. Vero è però, che avendo per le mosse il detto profilo, il quale comprende il solo tratto, che si estende da Lagoscuro sino alla foce, ho misurato a Lagoscuro l'altezza della piena sopra il pelo basso del mare, e quindi ho dedotta la pendenza raggiugliata della superficie conveniente a quella distanza. Non potevo

(1) Vedi il Tomo V. di questa raccolta.

ignorare, che quest'altezza non fosse minore di quella, che ha il fiume nelle parti superiori, mentre nel mio Ragionamento ho asserito, che quivi le sezioni hanno di già cominciato a diminuirsi meno altre, e che il punto ove comincia il pelo alto ed accottarsi al pelo basso cade fra la Stellata, e Lagoscuro. Non vi sono osservazioni tali nello stato di questo fiume per le quali possa indicarsi nè il luogo preciso del detto punto, nè la curvatura almeno del fondo regolare colla superficie del pelo basso del mare; le quali cose fossero state a mia notizia non avrei mancato di prevalermi nel prendere l'altezza del fiume in quel punto per dedurre le pendenze della superficie. Poichè però nel modo da me tenuto risultava una pendenza, che non era sensibilmente diversa da quella, che il Manfredi dà al pelo alto tra la Stellata, e Lagoscuro: crederei inutile qualunque altra ricerca, potendo, che essendo l'altezza con quella proporzione, con cui cresce la distanza dalla foce, la conseguenza sarebbe stata la medesima. In fatti, se il luogo dell'accottamento del pelo alto al pelo basso si prende ad una distanza di miglia 50 dalla foce, la quale supposizione è conforme a ciò, che ho detto nel mio ragionamento circa l'altezza di piedi 3 per le 50 miglia, ne risulta la pendenza ragguagliata di once 7½ in circa eguale a quella, che è stata da me stabilita.

Si aggiunge poi del mio oppositore, che questa distanza di miglia 50, o come egli vuole di miglia 55, sebbene si accordi con ciò, che si ne dice nel mio Ragionamento, non si accorda però con quello, che viene affermato nella visita Riviera sopra i rigurgiti del mare, i quali sono insensibili superiormente a Crispino, dove la distanza del mare, come egli dice, di miglia 36, che io non avrei difficoltà di ridurre a miglia trenta, ed anche a miglia 25, dando così ciò maggior forza all'obbiezione proposta. Io per verità non intendo, come l'una cosa abbia che fare coll'altra, e forse mi sarò espresso troppo oscuramente, il perchè sarà necessario, che io renda manifesta la mia intenzione. Io cerco il punto ove giunge l'orizzontale del pelo basso del mare d'entro l'alveo. Il rigurgito di cui si parla nella visita Riviera, o che si fa entro il fiume per l'alzamento della superficie del mare, è un'altra questione, che non ho preso a trattare. Nonno crederà mai, che questi rigurgiti debbano giungere fino nella, dove arriva la orizzontale del pelo basso del mare. È noto al Manfredi, che il fondo del Po a Lagoscuro per le osservazioni della visita del 1693, e di quelle del 1706, resta più basso del fondo alla foce; e pur non dubitò di asserire nei suoi dialoghi, che i rigurgiti non oltrepassano Crispino. Questi rigurgiti dipendono dal maggiore, o minore alzamento della superficie del mare, e della pendenza della superficie del fiume, si estendono ad una distanza ora più

grande, ora meno, ma per lo contrario la distanza del punto a cui giunge l'orizzontale del pelo basso, non risolve da quella circostanza alcuna alterazione, e si mantiene sempre la stessa, quando non si alteri il fondo-regolare del fiume, o la minima altezza del mare, le quali cose se non sono soggette a mutazione, certamente richieggono un tempo lunghissimo, perchè queste si rendano a noi sensibili. In vista di tutto ciò, che ho detto fin qui, non ho avuta difficoltà di asserire nel mio Ragionamento, che se nel Rio della Amazoni alla distanza di 200, e più leghe dalla fucca è sensibile il flusso, e riflusso del mare, molto più in su debba estendersi il fondo orizzontale, non ostante che in quella spiaggia giungano i flussi ordinari a piedi 10. Con questa occasione voglio ancora rendere ragione, perchè nel calcolare la pendenza ragguagliata della superficie del fiume l'abbia sempre riferita al pelo basso del mare, imperocchè se tra la Stelleri, e Lagoocuro non sono sensibili i rigurgiti, e le piene si conservano nel medesimo stato, qualunque sia l'altezza del mare, mi è paruto conveniente di riferire la superficie della massima egressione a quel termino costante, che suolsi comunemente prendersi, cioè al pelo basso del mare.

Parmi ancora, che move l'oppositore un'altra difficoltà sopra la formula da me proposta, la quale dice egli, essendo appoggiata a due chiamanti, cioè alla pendenza del fondo superiore, e all'altezza delle massime piene del Primario renduto torbido, non può recarsi alcuna lode, e resta affatto inutile, se prima non sieno stabiliti i predetti elementi, e già mostra di credere, che l'altezza di piedi 16, di cui mi sono servito, sia minore del dovere. Egli è verissimo, che se non mi sono preso alcuna pensiero di stabilire oser alcuna sopra le pendenze, delle quali hanno sìel trattato, e doctamente, e copiosamente, e a questo solo ho ristretto il mio ragionamento di cercare se per mezzo di esso si potesse riconoscere a un dipresso quella lunghezza d'alveo, che resta inferiore al pelo basso del mare. Prege però il mio oppositore a riflettere quale discrepanza vi sia tra le opinioni, che oggi corrono sulle pendenze, o sulle altezze, che avrebbero le acque torbide in Primario, e quale sia la diversità d'opinione sopra la disposizione dell'alveo verso lo sbocco. Trattandosi delle pendenze, e delle altezze la questione si riduce a unanimità, e ad accrescere o l'una, e l'altra, per esempio del terzo, o del quarto, e forse ancora del solo quinto; ma se parliamo della disposizione dell'alveo si può dire, che non si tratta del più, o del meno, ma che alcuni ammettono un fondo, come orizzontale di una considerevole estensione, ed altri lo negano affatto, e vogliono, che la pendenza proseguisca sino allo sbocco, concedendo, che resti sotto il pelo basso del mare quel solo tratto dell'alveo, che scabbene inclinato

non arriva però a superare la profondità della foca. Qualunque volta fosse la regola da me proposta veramente conforme alle leggi della natura, come io l'ho trovata corrispondere a quei fiumi, de' quali abbiamo i profili, si potrebbe allora ridurre la questione a termini assai più ristretti, e meno vaghi di quelli, che abbiamo presentemente. Si scelgano le massime, e le minime fra tutto le pendenze, e le altezze, che ora sono proposte con qualche ragionevolezza, e sieno nella formola sostituite la massima pendenza, o la minima altezza per averne il quoziente; così pare sia sostituita la minima pendenza, e la massima altezza per avere un secondo quoziente. I due quozienti così ritrovati daranno due lunghezze, che saranno, come i limiti della questione, entro al quali dovrà probabilmente contenersi la quantità che si cerca. Per la qual cosa io non saprò mai persuadermi, che s'abbia la formola a riguardare come affatto inutile per quella incertezza, che hanno gli elementi che la compongono; ma per dichiararla tale dobbiamo aspettare, che altre osservazioni abbastanza esatte le mostrino discorde dalle leggi della natura. Né meno mi si deve rimproverare, che io mi sia servito per le massime escrescenze del Primario di un'altezza minore del dovere; imperocchè non vedendo io, nè devendo intraprendere una tale ricerca gli avvertari mi debbono saper buon grado, se io mi valgo di qualche misura, che nella presente questione son più favorevoli al loro, che al nostro partito.

Veniamo ora alle osservazioni fatte nella presente visita sul Lamone, colle quali pretende il sig. Brunelli di far vedere, che questo fiume non dispone il suo alveo come la nostra formola richiederebbe, in cui fatte le debito sostituzioni, trova, che il pelo basso del mare dovrebbe propagarsi dentro l'alveo ad una distanza di miglia 8 1/2 contro a ciò che ne mostra l'osservazione. Io non dubito dell'esattezza delle misure ultimamente prese, ma dubito se siano a proposito per decidere la presente questione, e non posso non meravigliarmi, che mi siano opposte le sole osservazioni di un torrente, a cui avere già date eccezioni per diverse ragioni, delle quali non mi hanno dimostrate l'insufficienza. Ma lasciando da parte, che il fondo del Lamone possa alterarsi per la vicinanza del Primario, come ho detto nel mio Ragionamento, risponderò, che non credo bastantemente definita né l'altezza della massima escrescenza, nè la pendenza ragguagliata dal fondo. Il Masofredi avverte nel passo citato (1) dal mio Oppositore, che l'altezza dee dedursi dal paragone di molti scandagli, potendo succedere, che vi sia qualche gorgo nel

(1) Raccolta presente Tom. V.

fondo per cui apparisce l'altezza maggiore del giusto. Trattandosi del Reno si esprime il Manfredi colle seguenti parole (1): *Il Guglielmi mostrò la profondità del Reno minore di piedi 9 misura maggiore di un piede di quella, di cui si vale il p. Ruicolti, e che è media fra questa, e quella di piedi 10, che fu adoperata dal Barattieri.* I pareri diversi di questi celebri Autori, e le misure trovate nell'ultima visita se non altro mostrano almeno la difficoltà, che vi è di determinare quest'altezza delle massime escrescenze, per cui non bisogna affidarsi ad una sola osservazione dell'altezza dell'argine sopra il fondo del fiume. Per la qual cosa se l'altezza di piedi 12 dovesse ammontarsi di due, e tre piedi, le miglia 8 1/2 si ridurrebbero forte e miglia 6 in circa. Credo ancora, che la lunghezza trovata di miglia 8 1/2 potesse accrescere di molto per conto della pendenza, essendo io persuaso, che il Lamone cada in un miglio più delle supposto onco 17. Né vale il dire, che le onco 17 siano dedotte dalle livellazioni fatte in visita, delle quali non è lecito di dubitare. Queste livellazioni mi danno l'orizzonte di due soli ponti di un fondo, che potrebbe essere tanto irregolare, che manchassero due piedi, e più ancora a quella differenza di altezze, che si avrebbe, se essendo descritto il fondo regolare del fiume se ne prendesse per questo mezzo la giusta pendenza. In fatti essendo l'altezza dell'argine nella sezione superiore di piedi 16, e quella nella sezione inferiore di piedi 12, se non vogliamo concedere 4 piedi di franco nel luogo superiore, deviamo accertare, che vi sia superiormente un gorgo molto profondo per cui la pendenza debba apparire minore del giusto; oppure dovremo credere, che le sezioni del fiume abbiano nel luogo inferiore di già cominciato ad abbassarsi, lo che se fosse la pendenza ivi trovata non potrebbe servire per la proposta formula, avendo io mostrato nell'essame fatto sul Po, e sul Tevere, che s'abbia a prendere la pendenza del fiume superiormente al luogo, ove le sezioni cominciano a divenir meno alte. Essendo l'altezza della massima escrescenza nel Po di piedi 31, se vorrò questa dividere per la pendenza, che avendo il profilo conviene al pelo basso del fiume inferiormente a Lagoscuro, ne risulterebbe la lunghezza dell'alveo inferiore al pelo basso del mare di miglia 150 in circa, tre volte maggiore del giusto.

Due sono i fini che mi sono proposto nel mio Ragionamento. L'uno, che può dirsi il principale si è di provare, che la Natura dispone in ciascun fiume una porzione d'alveo verso lo sbocco in una linea, che dee riguardarsi come orizzontale; e la parte verso stato

(1) Dialog. fra Giorg. Maestri. Tom. V.

dedotte, e dalla velocità, che acquistano le acque per la caduta sulla superficie del mare, e dall'esempio di molti fiumi, altri grandi, ed altri piccoli, ne quali si osserva la predetta disposizione, lo quali prove sonn e mio giudizio tanto convincenti, che per negarle bisogna essere prevenuto, ed impegnato a sostenere la contraria opinione. L'altro fine è stato quello di determinare in qualche modo la lunghezza dell'alveo orizzontale, o più tosto dell'alveo, che resta sotto il pelo basso del mare. Quanto dee riputarsi utile, necessaria una tale ricerca, altrettanto è difficile, ed involuta. Pare tuttavia, che quei fiumi, de' quali abbiamo i profili segnati la medesima semplicissima legge, che si esprime colla frazione, il cui numeratore sia l'altezza della massima escrescenza, o il denominatore la pendenza del fondo. Non ostante l'accordo che trovasi ne' detti fiumi io confesso, ed ho confessato nel mio Ragionamento, che *gioverebbe al nostro intento, che molte osservazioni fossero state fatte in diversi fiumi nelle loro parti inferiori sino alla foce, affine di meglio accertare una regola ritrovata coll'aiuto di poche osservazioni*. Ora mi faccio locuto di tenere coi miei Oppositori lo stesso linguaggio, che ho tenuto contro un medesimo, e di avvertirli, che se per ben fondare un sistema non dobbiamo contentarci di poche osservazioni, né meno dobbiamo credere, che qualunque osservazione fatta in qualsivoglia circostanza basti per decidere, che una regola sia contraria alle leggi della natura.

Abbiamo già dimostrato quali sieno i motivi per cui le osservazioni all'atto della visita non sian capaci di decidere la questione, e molto meno se sono per arrendersi a quelle osservazioni oculari, che si adducono per mostrare, che a poca distanza s'innalza entro l'alveo il flusso del mare. E qui bisogna riflettere, che i piccoli fiumi hanno per avventura il fondo verso lo sbocco in proporzione più irregolare, di quello abbiano i fiumi maggiori. Osservando attentamente gli scandagli fatti dal Manfredi, e dal Zenadri sopra i fiumi di Ravenna, che lo ho esibiti nel fine del mio Ragionamento, trovo, che sebbene il fondo raggugliate verso lo sbocco sia disposto in una linea presso che orizzontale, vi si incontrano però tali prominente, le quali non solo restan superiori al pelo basso, ma quasi arrivano al eguagliare il pelo alto. Ora domando io in questa disposizione dell'alveo sarà facile il conoscere con una semplice osservazione oculare a quale punto arrivi il pelo basso del mare, e a quale punto arrivi il pelo alto; mentre può dubitarsi, che quel *hevo* tempo in cui il pelo alto resta superiore alle prominente del fondo non basti all'acqua per estendersi, e coprir tutto il trasse, che rimane sotto quella orizzontale. E se le osservazioni fossero fatte in quel giuocò, ne' quale è piccolissimo il flusso quanto sarebbe ficco il

restare ingannati da un esperimento, che a prima vista sembra decisivo. Affinchè non si creda, che io mova questi dubbi senza alcun fondamento, potrà chi vuole leggere nel Diario manoscritto da me dato nel Ragionamento, e ora conservasi nella libreria dell' Istituto, potrà darsi leggere sotto il dì 6. Ottobre, che trovandosi i predetti matematici in distanza del mare di pertiche 366, gli alamenti, e gli abbassamenti osservati per il flusso, e riflesso non giungevano alle once 5, essendo la Lana in quadratura, ove sono le alterazioni poco sensibili.

Queste riflessioni, che io sottopongo all' altrui giudizio non serviranno solamente in risposta alle obiezioni per altro ragionevoli del sig. Brunelli, ma ancora a rendere più cautelati quelli, che verranno con nuove sperienze promuovere questa ricerca, per cui niun genere di esperimento sarebbe più opportuno di quello delle livellazioni, e degli scandagli fatti lungo il fiume, cominciando allo sbocco, e andando in per il fiume per un tratto maggiore di quello, a cui giunge l' orizzontale del pelo basso del mare. Feci menzione nel mio Ragionamento di quella livellazione, e di quegli scandagli, che furono fatti sul Lamone dal perito Cassani sotto la direzione di Eustachio Manfredi l' anno 1723. Se questi documenti non sono pubblici, se ne conservano però gli originali presso gli eredi, e spero che niuno mi farà il torto di credere, che io voglia imporre caso finte misure. Secondo i numeri delle matrici ho fatto rilevare il profilo del fiume, ed eccovi ciò che ne risulta. L' orizzontale del pelo basso del mare incontra il fondo tra il passo del Coltellaccio, e la Mandriola ad una distanza in circa dallo sbocco di pertiche 1780, che sono in circa miglia $3\frac{1}{2}$. L' altezza dell' argine nel detto punto è di piedi 9. 6, e però sendo di franco all' argine lo sole once 7. 6 resterà per l' altezza della massima escrescenza piedi 9. Procedendo dal medesimo punto verso le parti superiori fino a S. Alberto, cioè in distanza di pertiche 1700, trovo che al fondo conviene una pendenza d' once 21 per miglio, o procedendo più in su fino al passo della Banca di S. Maria di Severna, cioè in distanza di pertiche 3000 risulta la pendenza di once 31 per miglio. Prendasi la pendenza mezzana d' once 26, e per esse si divida l' altezza di piedi 9, e ne verrà per quoziente il numero 4 esprimente la lunghezza in miglia dall' alveo, che resta sotto il pelo basso del mare, e che noi abbiamo osservata nel profilo di miglia $3\frac{1}{2}$. Io non esproi desiderare in cose di questa genere una corrispondenza maggiore.

Possiamo ora ad altre osservazioni, che sono per le mani di tutti, e che non possono essere sospette per parte di chi le ha eseguite. E vero però che le circostanze non sono per appunto quali si desiderano nella presente ricerca, sono però tali, che poco divarie vi

dovrebbe essere in riguardo agli effetti. Abbiamo del Barattieri una esatta descrizione dello Stirono nel tratto di 6 miglia superiori ad un sostegno, e chiusa, da cui liberamente scendono le acque nell'alveo inferiore (1). Non solo egli descrive la giacitura del fondo, e l'andamento della superficie in una massima crescenza, assegnando in numeri le misure, ma aggiunge un profilo assai distinto, da cui potrà ogn'uno senza fatica comprendere lo stato di quel torrente. Tutto il predetto tratto di miglia 6 viene dal citato Autore diviso in 12 parti eguali, onde ciascuna parte vale un mezzo miglio. Per le osservazioni da lui fatte, tre delle dette parti, cioè la più vicina al sostegno giacciono in una linea orizzontale. Le due seguenti, che possono prendersi come non sola resta hanno fis tutte e due un braccio di pendenza, così le altre due seguenti ne hanno braccio 3, e la sito due braccia 4. Le linee del pelo alto, o siano le altezze sopra il fondo som. siste da lui riconosciute per mezzo dei segni restati negli alberi della piena. Parerà forse strano, che mostro si dipuisa della disposizione dell'alveo di un fiume vicino allo sbocco in mare, io voglio valermi delle predette osservazioni; pure se riflettiamo, che la libera caduta dalle acque, può in qualche modo equivalere allo sbocco in mare, non disprezzeremo affatto l'essimo che siamo per fare sopra un torrente, che da un celebre Autore ci viene descritto con molta accuratezza. Quando un fiume sbocca in mare, e per la maggiore facilità, che trovano le acque a scaricarsi in quel gran recipiente, e perchè l'alveo si dilata sensibilmente, ne viene l'abbassamento nelle sezioni del fiume, cioè a dire quella pendenza, di cui abbiamo parlato nel Ragionamento, ed una maggiore velocità nell'acqua. Nel nostro caso non abbiamo la dilatazione dell'alveo, ma bensì una caduta, ed uno scarico più libero che produce, e la pendenza della superficie, e la maggiore velocità dell'acqua. Riflettendo io sopra di ciò velli far prova se essendo gli effetti presso e poco i medesimi, valesse ancora la stessa forma, lo che l'abbiamo adattata ai fiumi che sboccano in mare. Nissun avrà difficoltà di concordare, che l'orizzontale condotta nel pelo alto dell'acqua nel luogo del sostegno, debba nel nostro caso equivalere all'orizzontale del pelo basso del mare, su cui vanno a riposarsi le acque dei fiumi, essendo questa nell'uno, e nell'altro caso l'altezza dell'ultima sezione del fiume. Condotta per tanto la detta orizzontale, essa incontrerà il fondo presso a poco in quel punto, che il Barattieri ha contrassegnato colla lettera G ad una distanza di miglia 3 dal sostegno. In l'altezza dalla piana è di braccia 11, che divisa per la

(1) Arch. dell'acqu. Parte I. Lib. VI. Cap. X.

distanza del sbocco da la pendenza regognata della superficie verso lo sbocco di braccio $3 \frac{1}{2}$ per miglio. Vediamo ora procedendo verso le parti superiori del fiume quale sia la pendenza del fondo.

Prendendo un miglio superiore al punto G, la pendenza risulta di braccio $3 \frac{1}{2}$ minore della ritrovata.

Prendendo miglia a la pendenza del fondo risulta braccio $4 \frac{1}{2}$ maggiore della ritrovata.

Donque la pendenza della superficie nella massima esarotesenza, incominciando dal punto ove giunge l'orizzontale condotta sopra l'ultima sezione del fiume, è eguale alle pendenza del fondo presa dal medesimo punto verso la parte contraria; sul quale principio è fondata la formula da noi proposta.

Queste osservazioni sullo Stirone pocon valere in conferma di ciò, che io dissi nel mio Ragionamento sopra le disposizioni dell'alveo, che lo riconobbi come un affetto della velocità maggiore, che acquistava lo acque presso lo sbocco; e non già del flutto, e riflusso, mostra senza questo preteso aiuto vediana, che lo Stirone l'acconoda esso pure alla legge dei fiumi che sboccano in mare. Questo era pure il sentimento del Gaglielmini, il quale ripeteva grande errore il lasciarsi ingannare dall'apparenza di quella regione, con cui altri pretendeva da provare, che il flutto, o riflusso fosse da se sufficiente a mantenere l'alveo orizzontale. Quest'azione del flutto, o riflusso, essendo sempre la stessa in ogni fiume, dovrebbe produrre il medesimo effetto di tenere escavato l'alveo alla medesima distanza dal mare. Quanto ciò sia falso, lo comprova il Gaglielmini nell'esempio del Lemone, il quale rivoltato che fu al mare ha interrotto, ed alzato il proprio fondo di maniera, che nella visita del 1693. si era trovato avere dal ponte di S. Alberto al mare piedi 6. 2. di caduta. Questa caduta non è punto contraria all'idea da noi concepita, anzi essendo poco differente da quella che risulta dalle livellazioni del 1725, può servire a a provare l'esattezza della dette livellazioni, ed insieme la corrispondenza della nostra formula colla disposizione dell'alveo di questo fiume. Ecco per tanto, che le osservazioni del Lemone unite a quelle dello Stirone fanno vedere, che il signor Brunelli non ha un fondamento sufficiente da quel suo calcolo per concludere, che la formula non sia adattabile a' piccoli fiumi, e temporanei.

Nò miò movano punto le ragioni ch' egli poeia ne addoe. Non serve, dice egli, che la minore altezza dell'acqua col maggior declivio della parte superiore sia un quoziente minore, perchè a ciò possa verificarsi proporzionalmente un tale quoziente; sembra vi doveva essere una proporzionabile parità di circostanze fra le cause operanti del Po, e di un altro fiume. Fra le cause operanti mette egli la

canto la durata delle piene; che vorrebbe eguale nell' uno, e nell' altro fiume, e perchè queste durate più nel Po, che nel Primaro è concludo, che non potranno produrre il supposto scavamento. Si vorrebbe inoltre, forse sul riflesso, che l' altezza delle piene in Primaro sia piedi 16, o nel Po piedi 31, o 32, che in Primaro vi corresse un corpo d'acqua chiaro, e perenne alla metà dell' altezza, di quello che corre in Po, ed effetto di operare con egual proporzione, e d' impedire, che le piene separate dai torrenti non lasciassero depositi. Io mi confondo con tutte queste proporzioni, e siccome non scorgo con evidenza quali proporzioni esiga la natura fra tutti i costitutivi di due fiumi per renderli simili in quanto agli effetti, così non intendo quello, che pretende il mio oppositore; e mi pare, che avendo io dedotta la lunghezza dell' alveo inferiore al pelo basso del mare dall' altezza, e dalla pendenza non possa essere giusta questa deduzione, se tutte le circostanze non sieno le medesime, e se buon conto si vorrebbe un' eguale durata nelle piene, ed un' altezza nello stato ordinario del fiume eguale alla metà di quella del Po. Se le circostanze si vogliono eguali, perchè non richiedesi un' altezza d'acqua in Primaro nel suo stato ordinario eguale a quella del Po? Oppure se piene la ragione del doppio, giacchè esse trovai nell' altezza delle piene, perchè non si domanda, che la durata delle piene in Po sia doppia di quella di Primaro? Potrei rispondere, che se lo altezza in Po, e del pelo alto, e del pelo basso fossero doppio di quello del Primaro, e fossero doppio le durate delle piene, forse riuscirebbe la lunghezza dell' alveo di Primaro maggiore di miglie 16, e che per mancanza delle predette circostanze si riduce alle 16 miglie, e se mi replicasse l' Oppositore, che nella formula non si comprendono nè le durate delle piene, nè le altezze del pelo basso del fiume, risponderai, che poichè queste altezze, e durate secondo lui possono alterare di molto la pendenza, avendo questa gran parte della formula, si può far conto che v'abbia parte ancora tutto ciò che cooperò a stabilire la detta pendenza. È vero, che non resta con ragione dimostrato, che la formula esprime il conveniente, e proporzionato operare di ciascuna causa, che emporre a disporre a questo stabilimento, e a stabilire l'ultimo tronco dell' alveo; ma io non ho preteso di dotarla per via di ragioni astrattive, ma bensì dalle sole osservazioni; e siccome ho trovato, che non medesima regola vale per il Tevere, senza che sieno proporzionali le altezze dell'acqua in ogni stato del fiume, o le durate delle piene; così ho creduto, che possa valere quella stessa regola per gli altri fiumi. A me basta, giacchè non pretendo di spiegare esattamente i fenomeni della sfera, che ninno mi possa opporre, che resti esclusa dalla formula una di quelle cause, che possono validamente

promuovere, o impedire la escavazione dell' alveo, perchè in tal caso si renderebbe sospetto il calcolo. Poichè però tutto quello che si prende a considerare in un fiume ha occasione, e rapporto o all' altezza, o alla pendenza, come la velocità, e la turbidezza dell' acqua, la durezza del fondo, la tenacità della materia, la durezza delle pietre, la maggiore, o minore abbondanza d' acqua nello stato ordinario, niuno potrà accusare la formula di un difetto così rilevante, e chi domanda conto della proporzione, e del rapporto, che hanno le cause operanti, domanda ciò, che a tutti è ignoto, e che se fosse stato noto all' Autore del Ragionamento, per ottenerlo non s'umbrava adattata al presente bisogno, non avrebbe consultato i profili Jek fiammi.

Le altre difficoltà, che si muovon riguardano principalmente le condizioni del Primario, per cui si vuole, che esso sia un fiume temporaneo; e per la poca acqua, che scorre in esso nei tempi delle maggiori siccità, se ne pronosticano molti disordini; si vuole, che niente vi sia di comune fra esse, e il Po; che le pendenze si abbiano a stabilire eguali a quelle del Reno solitario; che l' alveo debba essere inclinato fino allo sbocco. Io mi ero innagato di avere col mio Ragionamento prevenuta le difficoltà, che potessero addarsi su tale proposito, ma avendo a fare con un ingegnere Oppositore, conosco di non aver detto abbastanza, avvegnachè io creda di dovere ripetere molte di quelle cose che ho dette. Non è mio intendimento il parlare delle pendenze, delle quali ho debbtamente trattato il chiarissimo sig. Marsiccotti; pare mi converrà toccare alcune proposizioni generali per quel rapporto che hanno le pendenze colla disposizione dell' alveo verso lo sbocco. Il passo allegato del Manfredi (1) non vale a confermare l' opinione dell' Oppositore, mentre i termini sono i seguenti: *Potersi tale effetto, cioè di spingere, e di siccare la materia sùbita, aspettare in qualche grado anche nello stato ordinario della acqua, e quando si può inferre, che in tale supposizione un fiume perenne sarà sempre meno declive di un temporaneo.* Dice egli in qualche grado, onde valendosi dell' autorità di un tanto Uomo, il quale niente ora definisce, e potrebbe spiegarlo cogli stessi termini, quand' anche l' effetto fosse piccolissimo, non è lecito, perchè manchi il detto corpo d' acqua, l' avvertire oltre misura le pendenze, e privare affatto il fiume d' un alveo orizzontale verso lo sbocco. Per meglio intendere l' intenzione di questi celebri Idrostatici, vediamo come essi si esprimono in altri luoghi. *E perchè*

(1) il continuo bagnamento contribuisce molto ad annullare la tenacità

(1) Guglielmotti. *Natura de' fiumi* Art. XVI Cap. V.

(2) *Natura de' fiumi* Cap. V. Coroll. II. Prop. IV.

della materia del fondo, e, per lo contrario il rasciarsi della medesima fatto dal Sole accresce nella materia alla tenacità, perciò è fiumi perenni sono per tal ragione qualche volta meno declivi, che i temporanei in parità di tutte le altre circostanze. Si noti, che il Guglielmimi dice, qualche volta, e che però non si promette un effetto sicuro. Considera in altro luogo da che proviene la tenacità, e la durezza del fondo per cui debbe crescere la pendenza. La materia humosa (1) che si rende tenace per l'essiccazione fatta dal Sole, non si depone che con una gran diminuzione di velocità, che appena si incontra nell'acqua dei fiumi. Ecco dove v'è terminato tutta i tenuiti sconcerati per l'essiccazione del fondo, il quale si renderebbe difficile ad essere corrotto, ed escavato sul quando le materia deposta fosse un liano sottilissimo, il quale però non si depone se non per una diminuzione di velocità, che appena si incontra nell'acqua dei fiumi. Ma che diremo poi se concedate il pregiudizio, che ne verrebbe per la essiccazione del fondo, nè pure potrà darvi il caso di questa essiccazione, spente in ogni tempo scaturiti in Primario tant'acque, che basti per tenere molli, e distaccate le materie deposte; e giacchè vogliamo valerci, come è lecito di dovere, dell'autorità del Guglielmimi, non dobbiamo attribuire al Primario nè, che il detto Autore intese essere proprio de' fiumi temporanei, mentre per la deflazione, che egli ci ha data (2), non deve il Primario metterli in quel numero. Aggiungeranno forse, che sempre manchi al Primario nel suo stato ordinario quel corpo di acque abbondanti, che è capace, secondo il parere de' prenommati Autori, di staccare, e portar via le materie deposte. Ed lo torvo a ripetere ciò, che dissi nel Ragionamento, che quello che non ci fa per un corpo di acque chiaro, e perenni, si le poscia colla prima piena che arrivi, e così resterà il fiume stabilito con quella pendenza, e con quella disposizione dell'alveo verso lo sbocco, che esige il corpo d'acqua di cui è formato il fiume nella massima essiccazione.

Si vuole, che il Primario sia presentemente più paragonabile al Foy perchè le piene sono ora di maggior durata perseverando esse tal volta dei mesi, e perchè vi si mantengono un corpo di acque perenni, che rende più lunga l'azione per scemare le pendenze. Queste due condizioni di maggior durata delle piene, e delle acque perenni, rendono il Primario diverso dal Primario renduto torbido. Non v'è dubbio, che non ve sia un gran divario tra questi due stati del fiume; ma

(1) Natura de' fiumi Carol. VI. Reg. VI. Cap. V.

(2) Natura de' fiumi Cap. III.

sta a cadere quanto uno stato sia più vantaggioso dell'altro per conto delle pendenze, e dalla disposizione dell'alveo verso lo sbocco. Se si supponessero due fiumi d'origine molto diversa, l'uno de' quali ricevesse dagli influenti tant'acqua, che le piene si durassero dei mesi, e che inoltre vi si mantenesse un corpo di acqua abbondante, e perenne; mentre l'altro fiume restasse affatto asciutto la maggior parte dell'anno, e quando ricevesse acqua dalle pioggie, e dalle nevii durassero le piene poche ore; vorrei allora in parità delle altre circostanze concedere, che il primo fosse meno declive dell'altro, e che dispensesse un tratto più lungo d'alveo verso lo sbocco in una linea orizzontale. Ma parlando di due stati differenti di un medesimo fiume, che in capo all'anno non può essere, che quella copia di acqua che gli viene somministrata dagli influenti, se l'acqua sovrano sostenute per far sì, che le piene durino un tempo più lungo, bisogna immaginare, che per qualunque sezione, tanto più ne scorra, quando abbia esso un libero accesso nel esoriente. Da questa velocità, che seconda la durata supposta delle piene sarebbe in un caso più di cento volte maggiore, che nell'altro, avrebbe il fiume maggior forza di escavare, e di mantenere un letto orizzontale verso la foce; e però non trova alcun vantaggio dall'essere ora, come dice, il Primaro più paragonabile al Po, di quello sia per essere in una stessa inalvezione. Ne giova il dire, che rendendosi più lunga l'azione, ne segue maggiore effetto; perchè se la forza dell'acqua non vale a superare la resistenza della murata, non la riceverà mai, siccome una potenza non potrebbe vincere un peso di lei maggior per quanto dicesse la sua azione. E ben però vero, che in uno stato le acque saranno chiare, o poco torbide, e nell'altro saranno interamente torbide. Questa differenza fa, che non si abbia solo a tener conto della durata delle piene, la quale da se sola lo scro di giocare pregiudicherebbe all'escavazione, ma della durata insieme, e della turbidezza delle acque, per le quali cose combinate insieme io disorre modo vi potrebbe essere un compenso tale, che non restasse o per l'una, o per l'altra pregiudicata la disposizione dell'alveo di cui si tratta. E già ne ho data alcune ragioni nel mio Ragionamento, che posso leggermi al §. *Replischeranno forse col dice.*

Si crederà forse, che sarsa io risposta a quanto io ora oppongo ciò, che il sig. Brunelli dice più a basso nella sua scrittura, cioè che il fondo del Primaro sia per alzarsi in modo da rimasero incapace di ricevere tutti i fiumi della Romagna; onde è poi, che emmendandosi nel Primaro torbido il numero degli influenti debba succedere, che in esso durino meno le piene, di quello che facciano presentemente, senza che bisogno vi sia di quell'aumento di velocità

poco fa da me indicate. Sarebbe questo un altro punto di controversia, il quale secondo il parer mio niente ha che fare colla presente, ed è facile intenderlo la ragione. La controscoria che ora si tratta, si riduce ad esaminare, se possibile sia, unire in Primaro tutti i torrenti, e tutti gli scoli del Bolognese, e della Romagna senza danno delle prosciocce aggiate. Per decidere questo punto, conviene io primo luogo cercare quali pendenze richiederebbero il corpo di acqua, che si formasse dall'unione di tanti torrenti, e quanto osteso fosse l'alveo orizzontale verso la foce. Si scuda da tutte le parti, si consultano gli antichi, e esaminano l'esperienza, si stabiliscono regole dalle quali dipende la risoluzione della controscoria; imperocchè quando si convenisse nelle regole ritrovate, si passerebbe allora a descrivere un profilo mediante le osservazioni della visita, e segnata in esso la linea del fondo secondo le pendenze stabilite, e colla debita disposizione dell'alveo verso lo sbocco, si vedrebbe tosto qual caduta avessero nel recipiente tutti i torrenti, e tutti gli scoli, i quali se mai restassero impediti, e forzati a spandersi per le campagne, allora si considererebbe non essere eseguibile la meditata inalascione. Per la qual cosa ognuno vede, che trattandosi di stabilire la pendenza, e la lunghezza dell'alveo orizzontale, bisogna supporre, che tutti gl'influssi concorrano nel medesimo alveo. Che se saremo cominciato la disputa supponendo ciò che è in questione, cioè che il recipiente rimanga col fondo tanto alto, che escluda la maggior parte degl'influssi, e cesseremo poscia le pendenze, come se vi scorresse il solo Reno, o l'altro influente, non v'ha dubbio, che non fossero per trovarsi tal'inconveniente da rendere disperata l'operazione, e noi ci vedremmo costretti a ritornare nello stato miserabile in cui ci troviamo.

Resta per ultimo da esaminare il calcolo che fa l'Autore per la lunghezza dell'alveo, che resta sotto il pelo basso del mare. *Sembra, dice Egli, che dalla profondità della foce, e dalla inclinazione della cadente nasca il riguardo. Concede ivi una pendenza d'oncia 12, supponendola d'oncia 4 $\frac{1}{2}$ nelle parti superiori. Vuole, che s'impona la cadente alla foce piedi 4 sotto il pelo basso del mare, la quale altera il fondo sopra il detto pelo alla distanza di miglia 4. Dopo tutto ciò accorda, che il fiume non sia per mantenere non pendenza regolare, e vuole che s'abbia ad incurvare colla istra concavità, tendendosi declin al punto del riguardo, e paria acclivo per sormentare gli arioni. Il sig. Brancelli mostra di risponderci per certezza ad oncia 2 $\frac{1}{2}$ per miglio, ma il fatto si è, che dopo se le ritoglie con usura. Accorda egli nel Primaro le solite concavità verso la foce, cioè quelle che si osservano in tutti i fiumi grandi, e piccoli, perenni, e temporanei. Queste concavità non sono così poco estese,*

che non cedano un miglio us' fiumi minori. Nel profilo del Laminio descritto con le osservazioni del 1735. un piano orizzontale condotto sul fondo più alto vicino alla foce, incontra l' alveo ad una distanza alquanto maggiore di un miglio. Fatto lo stesso nel Savio a norma degli scandagli del 1731, de' quali ho dato conto nel fine del mio Ragionamento, si trova, che la predetta orizzontale incontra il fondo alla distanza in circa di un miglio, e mezzo. Molto maggiore trovasi la detta distanza nel Reno, e Montone uniti. Con questi esempi stami lecito il supporre, che la orizzontale condotta sul massimo fondo alla foce del Primaro, incontra l' alveo ad una distanza di un miglio. Per tutto questo intervallo resterà bensì curvo il fondo, cioè prima declive, o poscia acclive, ma per l' eguaglianza di questo contrarie, e esdanti dovrà prendersi come orizzontale, e come se fosse quella concavità riciclata di terra. Perché poi si suppone, che il pelo basso del mare si estenda an per il fiume alla distanza di 4. miglia, la pendenza di piedi 4, che richiede per eguagliare la profondità della foce, dovrà distribuirsi alle tre miglia che restano, onde si avrà una pendenza di once 16 per miglio. Eppoi che in caso di sommar la pendenza, si accresce per la meno di once $1\frac{1}{2}$ per miglio. Se mai paresse, che lo avessi escluso nella lunghezza della concavità supponendola di un miglio, si rifletta, che per quanto essa si diminuisca, si proverà sempre nello stesso modo, che sebbene stasi accordata una pendenza di once 22, si fa poi uso di una pendenza maggiore; e quando si volesse sostenere la pendenza accordata, bisognerebbe rinunciare affatto alla concavità. Volendo il signor Brunelli concedere qualche diminuzione nella pendenza, e stabilire col suo metodo la lunghezza della concavità, che egli crede convenire al Primaro, e a questa aggiunga il numero delle miglia, che sulla supposta pendenza giungano ad eguagliare la profondità della foce.

Ciò è conforme a quello che ho detto nel mio Ragionamento al §. Per queste riflessioni. Non debbe dissimularsi, che nei fiumi si prendono le pendenze ragguagliate, e che non ostante la supposta concavità presso la foce potrà sempre dirsi, che essendo la caduta di piedi 4 in miglia 4, fatta un' eguale distribuzione, tocchi un piede a ciascun miglio. Egli è vero essere questo il metodo, che si tiene per esprimere la misura della pendenza in un fiume, che avendo il fondo irregolare, ed incostante per i diversi accidenti che s' incontrano, non può sottemtersi ad una regolare pendenza, e quando si tratta d' immaginare un nuovo alveo, chi e mai che il descriva con quelle pendenze irregolari che si trovano nei fiumi, e che alcuo può prevedere; ma quando s' abbia determinata la caduta da punto a punto con quell' ordine, che si crede conveniente, bisogna poi

comettere al fiume la distribuzione irregolare della pendenza, e lasciare ad esso l'arbitrio di disporre a modo suo. Ora però che si tratta di una concavità di natura sua necessaria, come si nel dimostra, e la ragione, e la esperienza degli altri fiumi, non deve essa mettersi in conto di quelle irregolarità, per le quali trova il fiume un compenso nello stesso pendenza. Se nel descrivere un profilo di nuova indagine, si notasse in essa un fondo concavo presso la foce di quella cascatella, che fosse conforme all'esperienza degli altri fiumi, qual ragione vi sarebbe di ommettere ed indicare il fondo sopra il termine di quella concavità, con una pendenza maggiore di quella, che conviene al fiume nelle parti superiori; come se nel nostro caso fosse la concavità di due miglia, non sarebbe egli mostruoso, e contrario al sentimento del sig. Guglielmus, e degli altri idrostatici l'assegnare a ciascun miglio dei due, che restano una pendenza di once 24, quando alle parti superiori si credesse bastare una pendenza di once 14 $\frac{1}{2}$?

Per meglio spiegare ciò, che a me par di comprendere, considereremo le cose in un modo differente da quello, da cui fin'ora le abbiamo immaginate, perchè quando esse non sono soggette a dimostrazioni evidenti, giova il riguardarle secondo diversi punti di veduta per scegliere quello che meglio si adatta alla nostra intelligenza. Primieramente le considero, che le sezioni si vanno abbassando verso la fuc per due ragioni, come è noto ad ognuno, e perchè cresce nel fiume la velocità, e perchè l'elico si dilata ora confina col mare. Facciamo conto, che con argui rolini si tenga ristretto il fiume fino allo sbocco, oltre il quale resti la spiaggia assai profonda. Non v'ha dubbio, che tutta la dilatazione dell'elico non sia per maggiormente profundarsi la foce? Suole praticarsi questo ripiego nei piccoli fiumi che sboccano in mare, per ottenere alla foce quella profondità, che s'bisogna alle navi per avere l'ingresso nel fiume. Per quello che sono ora per dire, mi basta di apporre, che il Primario tenne ristretto, seguissi una profondità sulla foce, che in tutto giunga a piedi 5. Supponiamo pure una pendenza regolare di once 24 per miglio, senza che si formi alcuna concavità presso lo sbocco. Con queste supposizioni il palo baste del mare si estenderebbe su per il fiume ad una distanza di miglia 5. Lasciamo ora al fiume la libertà di dilatare l'elico secondo che richiede lo stato suo naturale. Si restituirà il fondo nello sbocco alla primiera altezza, e per questo alzamento di un piede si formerà la concavità senza alcuna alterazione della pendenza verso la parte superiore, la quale pendenza ad-fine è soggetta a qualche cambiamento, sarebbe essa in diminuzione, perchè distanzandosi le ultime sezioni, e abbassandosi le acque prima di arrivare alla foce, cagionerebbero una scotice

più libere alle acque superiori, e per questo aumento di velocità si avrebbe non forza maggiore per scavare il fondo, e per di più la pendenza. Da tutto questo discorso, senza che lo altro aggiunga, intenderà ciascuno quanto ragionevole sia la difficoltà da me proposta nei due precedenti paragrafi.

Proseguendo l'esame confermo l'idea concepita del Primario tenuto ristretto fino alla foce, egli è manifesto, che la questione di trovare il punto a cui giugna il pelo basso del mare sarebbe decisa, se fossimo cognite due quantità, cioè la profondità della foce nel fiume tenuto ristretto, e la pendenza raggiunta del fondo nella parte inferiore vicino allo sbocco. Imperocchè divisa l'altezza della foce per la pendenza raggiunta del fondo si avrebbe la distanza, o eni giungerebbe il pelo basso del mare; la quale distanza si manterrebbe poi la medesima, o piuttosto diverrebbe maggiore, allorchando lasciato il fiume la libertà, acquistasse l'alveo verso lo sbocco la sua naturale dilatazione. Lascio ad altri il formar conghietture sopra l'una, e l'altra delle predette quantità, confidando, che per questo sieno impegnati a raccogliere da esse una conseguenza a noi vantaggiosa, perchè però non oltrepassino i limiti della ragionevolezza, non potranno a meno di non ricordarsi una lunghezza d'alveo molto maggiore di 4 miglia, come suppone il sig. Brunelli. Nel Primario tenuto ristretto, dovendo la profondità della foce supplire alla larghezza, oltre modo diminuita, se nello stato presente si contenta il fiume di piedi 4, io non farei smentir, che non ne bisognassero allora 8, oppure 9. Il Tevere che si divide in due rami, nel ramo più piccolo detto di Fianicino ha la foce profonda quasi 12 piedi per ragione delle palizzate ivi esistenti, le quali non permettono al fiume di dilatarsi, come succede nell'altro ramo, ove per conseguenza la foce resta profonda solamente piedi 8. Per quello poi che riguarda la pendenza, se io esamino quelle, che sono state esibite dai Matematici Ferraresi, e Bolognesi, posso con fondamento pronosticare, che a quel tratto inferiore bastar debba una pendenza raggiunta di once 8 in once. Con questi elementi stabiliti con tutta la moderazione, si faccia il calcolo, o si vedrà che l'alveo che resta sotto il pelo basso del mare poco differisce in lunghezza da quello, che con altro metodo ho dedotto nel mio Ragionamento. Non debbon qui omettere di avvertire, che se i nostri Avversarj vorranno per loro vantaggio supporre molto piccola la profondità della foce, non ostante che il fiume sia tenuto ristretto, saranno poi forzati a concedere una maggiore diminuzione nella pendenza, giacchè abbassandosi vie più le sezioni inferiori, è forza, che colla stessa ragione reciproca dello abbassamento crescano le medie velocità. E se non vorranno sminuire le pendenze, non potranno nè meno supporre accresciuta la

velocità, e però conservandosi presso a poco eguali le sezioni, trovarono in fine la profondità della foce molto maggiore di quella, che fuor per essere vantaggiosa alla loro intenzione.

Affinchè ciascuno possa conoscere con quale ordine procedono le pendenze, pre cagno delle maggiori, e minore altezza della foce, ho fatto un calcolo sulle seguenti supposizioni. Suppongo l'altezza della massima estremità in Peimaro di piedi 16. Le sezioni, e labele da tenute il fiume estrette sino alle sbocco, non potranno mutazioni eguali, ma cominceranno ad abbassarsi a qualche distanza del mare per le ragioni altre volte dette, per le quali abbiamo ancora luogo di credere, che la detta distanza sia eguale al sorgito del pelo basso del mare entro il fiume. Il paragone dell'altezza della sezione superiore di piedi 16, ova arriva al pelo basso del mare, con quella che ei vorrà supporre alla foce, servirà di fondamento per calcolare secondo le teorie de' più celebri Autori, il rapporto delle pendenze nei due punti ai quali appartengono le dette sezioni. Fatte le somma di esse, e poi la metà di detta somma, ci sarà a un dipresso la pendenza raggiugliate dell'intervallo contenuto fra le due sezioni, e le lunghezze di essa risultanti dal quoziente che nasce, essendo divisa l'altezza delle foce per la detta pendenza. Per rendere esatto tutto il mio calcolo, ho supposto nulla la velocità superficiali nel luogo delle sezione superiore, e perciò possa la stessa quantità di acque nell'altra sezione, ho potuto senza' altra intima della velocità superficiale dedurre dall'altezza vera l'altezza equivalente. Nel calcolare le pendenze mi sono servito del metodo insegnato del celebre padre Frisio, ed esposto nel suo avreo libro del *modo di regolare i fiumi*. Avrei potuto seguire il metodo, che ha tenuto il chiarissimo sig. Mercatori per calcolare le sue pendenze, ma io ho voluto attenermi al primo, conoscendolo meno farosole al mio intento. Ho supposta la pendenza nel luogo della prima sezione di once 10, la quale più tosto eccede quelle pendenze, che hanno stabilite i matematici Ferraresi, o Bolognesi, dall'opinione de' quali se qualcuno mi allontana, il ficcio per rendere la supposizione più svantaggiosa al mio calcolo. Il mio Oppositore pretende coll' autorità del Manfredi, che la pendenza debba essere almeno eguale a quella del fiume ocean inclinato. Quanto sia male in questo luogo interpretata la intenzione di Eustachio Manfredi, senza che io altro aggiunga, obbietto che il dimostra il pedo Frisio nel 10^{to} capitolo libro (tom. 6. di questa racc.) Dopo tutto queste supposizioni ho calcolato le lunghezze dell'elvez sottapposto al pelo basso del mare, o corrispondente ad una data altezza della foce, incominciando dai piedi 6, fino ai piedi 14. Ho giudicato inutile il proseguire il calcolo per le altezze minori di 6, e maggiori di piedi 14, lasciandoci

che niuna vorrà immaginare un' altezza, che oltrepassi i prodotti termici.

Profondità della foca.	Facoltà aggregata dell'alveo inferiore al F. S. del mare.	Lunghezza dell'alveo inferiore al F. S. del mare.
Piedi.	Ozco.	Miglia.
6	7 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{2}$
7	8 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$
8	8 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$
9	8 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$
10	9	13 $\frac{1}{2}$
11	9	14 $\frac{1}{2}$
12	9	15
13	9	16
14	9	17

La disposizione dell'alveo tenuto ristretto, come finora l'abbiamo considerato, è coerente all'idea di quelli, ai quali sembra che la caduta del fiume s'abbia a continuare sino alla foca, onde non dovessero esser senza difficoltà di abbracciare una teoria, di cui hanno avuto preconcipiamente, dall'altra parte convenne, che riflessione non potesse convenire ai due stati differenti del fiume la stessa inclinazione dell'alveo. Quella pensava che in un caso va a terminare sul fondo sulla foca, sommandosi la profondità della foca per la dilatazione dell'alveo non può tutta rimasere impiegata per la perdita fattasi della caduta, onde o conviene smuovere la inclinazione del fondo, o scordare una concavità presso la foca, che troia come orizzontale una porzione dell'alveo. Sembra probabile, che segua a l'uno, o l'altro, cioè che si faccia una concavità, o che a qualche distanza dallo sbocco, cioè superiormente al luogo dove comincia a dilatarsi le sezioni, acquista l'acqua maggiore forza per estrare il fondo. Per questa ragione la lunghezza dell'alveo calcolata nella supposizione del fiume tenuto ristretto fino allo sbocco, sarà per divenire maggiore quando si dilata il fiume, e però non resta luogo a temere, che la dilatazione dell'alveo sia per alterare le distanze del rigurgito a nostro vantaggio. Chi ricusa di ascoltare qualunque ragione, che non sia puramente dimostrativa, e non vuole aprir gli occhi, che al lume chiaro dell'evidenza, se gli dà questo consiglio di non leggere cosa alcuna, e di non scrivere sopra queste materie.

Eustachio Zanotti.

RISPOSTA

ALLA SECONDA MEMORIA DEL PADRE XIMENES

*Concerente le obiezioni da lui fatte contro il Ragionamento
presentato alla visita sopra la disposizione dell'alveo
dal fiume verso lo sbocco in mare.*

Dovendo io rispondere a ciò che oppone il padre Ximenes al mio Ragionamento sopra la disposizione dell'alveo del fiume verso lo sbocco in mare, potrei lungarmi di farlo con brevità se si riguarda il numero delle obiezioni sparse nella seconda sua Memoria; ma trattandosi di un affare di somma importanza, non parmi conveniente il trascurare cosa alcuna di ciò, che può contribuire alla retta intelligenza di alcune regole necessarie da stabilirsi per intraprendere con sicurezza una nuova inalveazione; e massimamente credo a fare con un dottissimo Avvocato, l'autorità dal quale potrebbe valere moltissimo, se la ragione non assistesse la nostra causa. Nel rispondere, io non seguirò lo stesso ordine con cui sono esposte le difficoltà sparse in diversi articoli della prima parte della Scrittura responsiva al sig. Marescotti; cercherò bensì di raccogliere tutto ciò che appartiene al mio Ragionamento, per far vedere questo sia lontano dal vero, che attribuendo il padre Ximenes ai principj miei, ed a quelli del sig. Marescotti senza aggiungervi niente del suo, venga a risultare un nuovo profilo del fiume, il quale distrugga il progetto del Primario.

Perchè meglio si comprenda lo stato della questione, conviene premiarmente avvertire, che il mio Oppositore non intese per forza del fiume la stessa sezione, che intendiamo noi. Egli intese per forza qual punto prossimo al mare fin dove la piena giunge incanalata. E quindi mostrando di attaccarsi ai principj miei, e a quelli del sig. Marescotti, trova l'alveo del nuovo fiume in una situazione molto vantaggiosa agli interessi delle provincie aggiateci. Io non sono per oppormi, che egli prenda per base qual sezione più gli piace, essendo questo un arbitrio concesso specialmente ai matematici di definire le cose a loro modo, mi basta di avvertire, che io mi sono servito di questo termine in quel senso, con cui fu' ora è stato adoperato dagli Idrostatici, e dai periti, che hanno scritto sopra queste materie, il Castelli nel discorso, o considerazioni intorno alla

lignone di Venezia, per d'ira idea della foce, dice, che ovè un'istima sboccon in mare, ivi si' sta una trinciera di sasso a mezza lina delta in Toscano Civello, la quale trafocata dalla corrente di libero il corso alle acque formulo quivi la bocca del pòto, e l'ò' sbotto del fiume. Il Montanari ha intesa la foce nell' istesso modo, come si vi' leva da' suoi pensieri sopra il mare Adriatico. Per conoscere quale fosse il supponimento del Manfredi, e della Zandriù, basta dare un'occhiata à' ciò che hanno detto nell' esporre l'assemblià de' casi fatti sopra i fiumi di Ravenna, e che ho esibiti nel fine del mio Ragliamento, da' quali si comprende, che per foce non hanno intesa l'ultima sezione del fiume scassato, e dove il fondo cominciò a farsi scolivo, ma local una sezione enta mare fra gli scanni formati dalle alluvioni. E per fine senza consultare, ciò che hanno scritto gli Autori, si osserà qualunque profilo, o si vedrà qual sezione sia stata indicata dai periti per foce del fiume: Per tanto avendo io saputo alcuni profili stabilite certe regole, non è poi incerto ritenere lo stesso parole collè quali sono enunziate le regole, e cangiarne il significato, e pretendere nello stesso tempo, che abbiano d'valere le regole. Intè perocchè se nel Po, e nel Tevere la distanza a cui giunge il pelo basso del mare dalla foce istessa nel senso comunemente accettato, viene espressa con una frazione, che abbia per numeratore l' altezza della massima eccessanza, e per denominatore la pendenza raggiogliata del fondo superiore, ciò non potrà più verificarsi, quando si prenda per foce del fiume un' altra sezione, che stenda molto diversa la predetta distanza. Per la stessa ragione la pendenza della massima eccessanza presa dal punto ove cominciano ad osservarsi le sezioni fino al punto della foce, non può riuscire la medesima, quando si prenda per foce un' altra sezione, perchè tangendosi i termini della distanza, e non essendo la pendenza per tutto eguale, non può e non riesce diversa la pendenza raggiogliata, che se ne deduce: Parchè che la nostra controversia procede in gran parte dall' uso differente, che abbiamo fatto degli stessi vocaboli, per cui ha prodotto il padre Almonesi di potere con giustizia asserire, che noi sono le sue ipotesi, che condannano la linea di Primaro, ma gli stessi principj; e gli stessi insegnamenti dei professori Bolognesi.

Esaminato ora più dappresso le ragioni del padre Almonesi, Suppone il primo luogo (520) che l'acqua del Po e quella del nuovo fiume sia once 16. e che le loro radici saranno once 4. e; Intè suppone l' altezza dell' acqua magra del Po alla foce vera di piedi 12, e secondo la stessa come le radici quadrate delle portate dell' acqua, se' annessio, che l' altezza dell' acqua magra alla vera foce di Primaro, sia di piedi 3. Considerando perciò qual sia la cadente nel Po, posta la foce di piedi 12, e ritenendo la distanza della foce

di miglia 51, che noi abbiamo smegnata al tratto inferiore dell'alveo, che resta sotto l'orizzontale del pelo basso del mare, (trasmell' ipotesi delle cadenti reciproche alle radici quadrate delle portate delle acque, le pendenze in Primaro d'once 12 1/2, e quindi la lunghezza dell'alveo sotto la detta orizzontale di miglia 3. Parra difficile di ravvisare in questo raziocinio un fondamento sufficiente, per lasciarsi vincere dalle conseguenze che ne risulta. Però in primo luogo, che non è mai stata supposta da alcuno alta la foce in Po piedi 12. Poiché però intendo egli per foce una sezione diversa da quella, che è stata comunemente accettata, senza però indicarne il luogo, a fine di ben intendere il suo raziocinio, converrà cercare il luogo di detta sezione colle notizie, che abbiamo dallo stato del fiume. Si conceda nello stato ordinario un' altezza d' acqua tra Lagoscuro, o la Stellata di 13, o 15. piedi, e si fa conto, che le pendenze delle superficie sia di once 2 in corso per miglio. Prendendo l' altezza a Lagoscuro di piedi 14, e la pendenza di once 2, si trova che l' altezza dell' acqua di piedi 12, o sia la foce del Po, secondo il sentimento del mio Avversario, cade in distanza presso a poco di 8 miglia dal predetto luogo, cioè lontana dal mare più di 30 miglia. Non occorre tener conto in questo calcolo della situazione del fondo, che è molto irregolare; soni perchè da Lagoscuro al mare si fa una declive, essendo il fondo allo sbocco più alto del fondo a Lagoscuro, converrebbe su tale riflessa allontanar maggiormente questa foce dal mare. Soggiungo egli perciò, che in Po si ha una caduta di piedi 12 in miglia 51, così che viene a concedere, che l' orizzontale condotta sul pelo dell' acque alla foce da noi ritrovata lontana dal mare, più di 50 miglia incontra il fondo alla distanza di miglia 51; e siccome dal profilo che egli forma del Primaro, mostra di credere, che l' acqua bassa alla foce si spiani nel livello del mare, si concluderà da tutto questo discorso, che l' orizzontale del pelo basso del mare, si estenda entro il fiume ad una distanza dallo sbocco maggiore di 50 miglia, la che è contrario alle osservazioni, e contrario altresì all' intenzione di quelli, che vorrebbero anzi dimostrarci nei fiumi quella lunghezza d' alveo, che resta sotto il pelo basso del mare, affine di togliere in parte le forze che hanno gli esempj, o le scorrezioni di ciò, che succede negli alvei dei fiumi.

Si fanno le altezze alla foce, come le radici quadrate delle portate delle acque. Ciò strabbe vero in parità delle altre circostanze, quando la scala delle velocità fosse il triangolo, o fosse sulla la velocità superficiale, ma quando la scala fosse una parabola, come sembra più verisimile, converrebbe allora servirsi dello radici cube del quadrat di esso portata. Comunque sia, giacchè non giova ora questionare intorno la scelta delle curve, che esprime la velocità,

egli è però certo, che in ogni supposizione che si faccia, non è benito concludere, che le altezze seguano quella proporzione tra le portate delle acque, che esige la curva delle velocità, se non quando sieno eguali le larghezze, che re saranno ignote le larghezze, e essendo note, non se ne terrà conto nel calcolo, quante maggiore sarà la differenza di esse, tanto più insostenibile riuscirà l'errore che nasce dall'averla trascurata. Lascio ad altri il pensare, se la differenza che passa tra la larghezza del Po, e del Primaro sia così piccola da non farne caso. Vale la stessa occasione quando al vogliono stabilire le cadesiti per mezzo delle portate dell'acqua, essendo contrario alle ragioni il concludere cosa alcuna senza tener conto della larghezza. Il padre Ximenes ha avuto difficoltà di approvare simili raziocinj ovv si tratti, che un recipiente riceva un nuovo influente, per lo scarpelo che ha, che non si mantenga la stessa larghezza d'alveo, ma ora che si tratta di una differenza notabile riguardevole la trascura, non altrimenti, che se potesse riguardarsi come nulla.

Conviene ancora riflettere, che secondo il padre Ximenes, sono differenti le altezze dell'acqua alla foce nel fiume magro e nel fiume pieno, per la qual cosa io non so comprendere quale sia la ragione per cui volendo egli coll' esempio del Po raccogliere l'altezza dell'acqua alla foce di Primaro nella mezzora del fiume, in vece di valersi della proporzione, che hanno le acque basse, abbia fatto uso della proporzione, che hanno le acque nella massima esarsocrazia. M' accorge bene di ciò ch' egli stesso avrà conosciuto, cioè che l'altezza alla foce di Primaro sarebbe riuscita troppo piccola, e forse di poche once, e però raddoppiarsi di se manifesta. La inconsistenza di un tale risultamento, avrebbe questa senz'altro essere fatto conoscere quanto poco convenga fidarsi della promessa, e delle ipotesi da principio stabilite. In fatti l'Oppositore si manifesta egli stesso la poca fiducia, che ha di un tale raziocinio collo seguenti parole. *Io non intendo di dire né che le ipotesi adoperate siano le vere, né che il risultato abbia ad essere così; noi che siamo affatto d'accordo. Non così siamo per accordare, che queste ipotesi non sieno affatto strane, dalle quali se si deducano le stesse illusioni, che ha egli dedotte coll' autorità, e colle ragioni sparse nella sua prima memoria, sibiliamo così un giusto motivo di sospettare e del buon uso delle autorità, e del valore di quelle ragioni. Insieme poi si a fare altre ipotesi meglio fondate per vedere se possa risultare nulla. Al che mi faccio lecito di rispondere, che non è difficile il trovare ipotesi meglio fondate, e che i raziocinj da noi fatti nel primo Ragionamento, essendo fondati sulla semplice osservazione debbano valere assai più di quelli, che abbiamo per fondamento, non direi*

dell'ipotesi affatto arbitrarie, ma di quelle ancora, per parlare con-
fesso al sentimento degli stessi nostri Autori, che fossero esattamente
ipotette dalle leggi della meccanica, e dell'idrostatica.

Dopo tutto ciò sarebbe inutile il tener dietro a quel profilo, che
egli dà nel Trattato, il quale non ha altro fondamento, che le ipotesi
esaminata di sopra. Dopo lo quali se riesce la posizione dell'alcova
contraria al nostro interesse, non ha ragione il padre Ximenes di
fare il torto ai due scrittori Bolognesi col dire, che *seguitando par-
sa per passo la loro ipotesi, arrivasi a quella pendenza di Reno, che
egli vuole sostenere: superacchè le ipotesi non sono dei Bolognesi,*
ma sue.

Per non d'ingannarmi inutilmente, e per non ripetere tutto 'iddo
che ho scritto in occasione di rispondere alle obiezioni del signor
Brunelli, pregherò il padre Ximenes a dare un'occhiata alla detta
risposta, sperando, che abbiano a essere prese da lui le nuove ri-
flessioni che ho fatto per provare, che il pelo basso del mare sia per
estendersi nel nuovo fiume ad una distanza molto maggiore di quella,
che vorrebbero accordare i nostri Asserenti. Questo è ciò che ho
avuto in animo di provare, e non già che il letto sia orizzontale dal
punto ove giunge il pelo basso del mare sino alla foce, come il pa-
dre Ximenes ha supposto (§. 20.) mentre nel detto Ragionamento mi
sono espresso colle seguenti parole: *E potremo in oltre assicurare che
dal detto punto, (cioè dal punto ove giunge l'orizzontale del pelo
basso del mare) alla foce altra caduta non abbisogna che quella, che
sia eguale alla profondità della foce.* Invito con coraggio il mio Op-
positore a leggere la detta risposta, giacchè ha avuta la buona sorte
di stabilire diverse proposizioni, che trovo conformi all'idea da lui
concepta, ed espresso in quest'ultima sua memoria; ed acciò non
paria, che io prometta più del dovere, andò raccogliendo, e confron-
tando quei passi, che possono darli in conferma delle mie proposizioni.

Nel rispondere al sig. Brunelli, propongo da considerarsi, ciò che
succederebbe ad un fiume tenuto ristretto fino allo sbocco in mare,
cioè fin dove il mare abbia la spiaggia di qualche profondità, ed ha-
rebbe esaminato, ciò che debba succedere quando il fiume lasciata
in libertà si dilata, acquistando quell'ampiezza verso lo sbocco, che
è naturale a ciascun fiume. Ecco le proposizioni, che servono alla
fondamento al mio ragionamento, e che ora disporrò con quell'ordine
che stima il più conveniente.

1. Nel fiume incassato fino allo sbocco con le sponde verticali, con
minorevano le vazioni a divenir meno alta a qualche distanza dal
mare.

2. La foce avrà maggiore profondità di quella, di cui abbisogna il
fiume costituito nello stato suo naturale.

3. Si manterrà il fondo con qualche pendenza fino allo sbocco.

4. La pendenza andrà sempre diminuendo. Nel supposto che il fiume si dilati come la natura esige, quando sia tutto qualunque impedimento procurato dall' arte.

5. Il letto si sizerà ove il fiume si dilata, senza cangiarsi la pendenza del fondo superiore, la quale pendenza se fosse soggetta a mutazione dovrebbe piuttosto diminuirsi.

6. Per questo alzamento si formeranno le concavità, che si veggono in tutti i fiumi, e qui si noti, che formando le concavità per il solo alzamento del fondo inferiore, egli è manifesto, che non altro non sono, che il fondo stesso del fiume tenuto ristretto. Da queste promesse si raccolgono quelle conseguenze, che possono leggerli nella risposta al sig. Brunelli.

Cominciando dalla prima proposizione, parrai, oh' essa non abbia bisogno di alcuna conferma, essendo io dimostrato, che meglio sarebbe per i nostri Avversari se pretendessero, che l'altezza del fiume ristretto si mantenesse la stessa fino alla foce.

Ciò che viene da noi asserito, nella prop. 2. si accorda esattamente colla definizione, onde il padre Ximenes della foce, e s' accorda altresì colla seguente parola del §. 22: *se qualche mutazione sia fatta alla massima vicinanza del Gugliottum, e del Maafrido, questa consiste nell' impostare al principio delle cadenti alla foce si; ma a maggior profondità, di piedi 4, il che nasce dalla retta intelligenza della foce.*

La proposizione terza è siffatto conforme al sentimento del padre Ximenes, e del sig. Brunelli, che insegnano che si abbia ad impedire anche cadente alle foce del fiume, e che crede più conveniente ad un fiume che si dilati senza lo sbocco, molto più che a ricordarlo ad un fiume tenuto ristretto. È vero che il padre Ximenes non intende per foce, quella sezione che intendiamo noi, ma è vero altresì, che in un fiume tenuto ristretto si toglie ogni equità, e la foce considerata nell' uno, e nell' altro senso, va a cadere nella stessa ragione.

La proposizione 4. viene approvata per ciò che si dice al §. 4. *Si debbano guardarsi di assicurare, che non si dilati il fiume, e torrenti di qualche natura, che non denuncino le sue rispettive pendenze per tutto, lo titolo del maggiore accostamento in recipienti, ed al §. 5. Si fanga il solo Reno malumero dalla Retta, Poassile senz' altro, è sesto per lezione del 4. che le sue pendenze si mantengano fino al mare, senza il concorso de' altri acque, in tutto si riduca il titolo, ed al §. 6. Che il letto di quel fiume si dilati il fiume, come viene asserito, nella prop. 5. è impostato un impegno, che qui da tutti gli idrostatici, ed abbastanza comprovato dall' esperienza, che si trova a, si segue*

La conferma della prop. 6. ecco ciò che dice il padre Ximenes al §. 27. *Distinguendo la pianta dello scanno dal declive del fiume, ed il tronco del fiume incassato dal tronco aperto, quella concavità scannica, e diviene alveo vero del fiume, essa è concavità in rapporto allo scanno, e sua scarpa, ma non già in rapporto all' alveo anteriore.* E poco dopo: *Il fatto è che questa non sono concavità, ma sono i veri alveo de' fiumi, i quali finiscono dove comincia la scarpa dello scanno, avuta per ampiezza della sezione.*

Qualunque fra noi si converga nelle precedenti proposizioni, non vagho però lasciarmi, che resti perciò deuso il punto controverso della lunghezza dell'alveo sottoposto al pelo basso del mare; imperocchè rimase da stabilire, e la pendenza del fondo nell'ultimo tronco del fiume incassato fino allo sbocco, e la profondità della foce, che sono i due elementi, come abbiamo spiegato nella risposta al sig. Brunella, da' quali dipende la lunghezza ricercata. Seguendo le sortite dei ragionoj, e delle riflessioni del padre Ximenes non sarà difficile convenire ancora nella profondità della foce. Egli le stabilisce in Primaro ove è notata la sezione a. incostro alla Torre tra le pigne dei piloni piantati per serrare l'ingresso ai bastimenti. Questa sezione per gli scandagli fatti in vista ha una profondità di piedi 20 tutta l'orizzontale comune, e da piedi 9 sotto il pelo basso del mare. Si pretende che qui vi sia un fondo morto per l'angustia della sezione, e che per ciò non s'abbia a valutare tutta la profondità di piedi 9 come profondità della foce. Il discorso procederebbe ottimamente, se fosse vera l'angustia dalla sezione, ma essendo tutto il contrario, come il dimostrano le misure prese in vista, quel diritto che aveva egli per conoscere detta profondità, l'acquistò in per accrescerla. La sezione notata nel profilo n. 2, che è la più vicina allo sbocco ha di lunghezza pertiche 17; la sezione n. 3. incostata alla torre pertiche 15½; la sezione n. 3. alla obliqua Leonard pertiche 12; e la sezione n. 4. alla chiusa Bedone pertiche 10, dal qual ordine sparisce chiaramente, che non si restringe l'alveo, ma si dilata. Tuttavia perchè non paia, che io voglia troppo star sul vantaggio, accetterò la misura trovata di piedi 9, come profondità della foce.

Resta per ultimo da stabilire la pendenza del fondo. Io non voglio ricercarla a ciò che hanno detto i Ferraresi, e i Bolognesi troppo sospetti di prevenzione. Per togliermi se è possibile anche in ciò ogni motivo di disputa, procurerò di attenermi in questa ricerca agli insegnamenti stessi del mio Oppositore. Vuole egli che la pendenza di Reno alla Rotta Panfilii sia once 18, la quale però dovrà per diverse ragioni scemarsi di molto nella parti inferiori; imperocchè non solo sminuisce la pendenza pel titolo del raccogliere successivamente al recipiente, ma ancora per l'aggiunta di nuove acque, che portano una turbidezza poco differente da quella di Reno. Vogho supporre, che

dopo di avera il Rano ricevuta molti inclinetti, acquisti la pendenza di once 15, e che l'altezza di questa acque unita, sia presso a poco eguale a quella, che si suole attribuire al Rano, dopo la confluenza della Samoggia, cioè di piedi 18, mentre il farla maggiore sarebbe vantaggio al mio calcolo. Non voglio qui dissimulare, che sebbene il padre Ximenes prenda per base del fiume la sezione vicina alla terra di Primaro, ove la profondità è di piedi 9, non suppone però che ivi si spiori l'acqua della massima estensione col pelo del mare, ma la fa più alta di piedi 3, onde prendendosi l'altezza dell'acqua nelle parti superiori di piedi 18, bisogna accollare qual-sole aumento di velocità, che corrisponde ad una sezione diminuita sino all'altezza di piedi 12. Con questi dati avrei desiderato di poter calcolare la pendenza verso la foce, mediante la formula espressa nella prima Memoria, ma io mi sono incontrato in tali difficoltà, che non mi hanno permesso di farne uso; imperocchè se io considero le resistenze eguali, ed eguali le larghezze, come porta la presente nostra opposizione, si ridurrebbe la formula ad $S \propto \frac{1}{AV}$, ma essendo $\frac{1}{AV}$ una quantità costante, ora che si tratta dello stesso corpo d'acqua, ne verrebbe una pendenza per tutto eguale, lo che è contrario agli insegnamenti stessi dell'Autore. Ne meno posso valermi della formula $S \propto \frac{1}{A^2}$ non essendo le altezze delle sezioni in proporzione reciproca della larghezza, e in oltre conviene riflettere, che la formula così ridotta in vece di scemare, farebbe crescere la pendenza. In questa confusione di cose, non crederò di allontanarmi molto dal sentimento del mio Oppositore, se abbandonando nel caso presente l'elemento dell'altezza, riterò quello della velocità, giacchè trattando di quello stesso corpo di acqua, sebbene l'altezza non sia costante, è però costante la quantità di acqua, che passa in ciascun momento. Per tanto ridotta la formula ad $S \propto \frac{1}{V}$, se risulterà la pendenza presso la foce di once 10, la quale riuscirebbe molto minore, se in vece della semplice velocità fosse sostituito il quadrato di essa, o altra maggiore potestà. Essendo la pendenza alla foce di once 10, e nelle parti superiori di once 15, possiamo far conto, che la pendenza raggiugliate nel tratto del fiume, ove si abbassano la sezione sia di once 22. Questo risultato della pendenza non dovrebbe essere disapprovato dal mio Oppositore, non solo per essere debole da' suoi insegnamenti, ma perchè ancora si accorda colla pendenza di once 22 da lui calcolata nell'ipotesi esposta al §. 20. Dopo tutto ciò si raccoglie, che concedendosi per l'ultimo tronco dell'alveo quella maggiore pendenza, che possono mai pretendere i nostri Avversarij,

non potrà esser' cedendo le onco¹³; e d'è il l'elendo per ess' l'alt
 traza della face de' piedi¹⁴; ne risulterà l'inghienza dell'acqua tota
 apposta al pelo basso del mare di miglia¹⁵. Sebbene idessa larghezza
 sia minore di quella, che ho dedotta nel mio Ragionamento, è però
 sufficiente per rendere vani gl'infelici pronostici, che si fanno
 contro il progetto, di condurre le acque nel Po di Primaro¹⁶.

Una difficoltà potrebbe rinoversi contro questo mio avviso, e che
 si leva da ciò, che dico di parte Ximenes al §. 2. cioè. che le due
 città che si osservano tra la Primaro, e che lo ha saggiato, s'abbia
 general della stessa profondità, quando l'acqua vi condescenderà,
 le acque torbide de' nostri torrenti, s'abbiano in parte a ricolmare
 per gli intormentati, e che però da esse non possa dedursi la pro-
 fondità della face nel nuovo fiume. Se questo concavità sono effetto
 della chiarezza dell'acqua, e non della velocità, in tal caso è ragione-
 evole il dubbio; ma se si formano per lo velocità, e per l'impeto,
 siccome queste sarà maggiore essendo il corpo d'acqua nel nome,
 bisogna ancora, che siano maggiori le concavità. Per questo più
 stesso acquista maggior forza l'argomento da me addotto, e il mio Op-
 positore deve essere contento, che io prenda regola per la face, la
 cui che si osserva nello stato presente del fiume.

Potrebbero di avere spivono soddisfatto alle ragionose opposizioni
 del padre Ximenes, se non fossi egualmente premunna di liberarla
 da un timore, che egli ha concepito (§. 29.) sull'esempio del Tevere,
 in cui si scorge una pendenza molto grande nella superficie della
 massima eserescenza per cui tocca, che possa reggere un simile
 effetto, e forse maggiore nel nuovo fiume; e perchè risulta dalle no-
 stre osservazioni, che la pendenza della superficie verso la face sia
 eguale alla pendenza del fondo superiore al rigugito del mare, con-
 cedute una grande pendenza nella superficie; converrebbe accordarla
 ancora nel fondo. Avverte egli ottimamente, che questa grande pen-
 denza, di una godosa le acque del Tevere, non può da altro procede-
 re, che dalla torbidità, la quale lega talmente le parti del fondo,
 e gli genera tal resistenza, che ne hanno a risultare effetti schib-
 itissimi; e concludo, che ad altra ragione non s'abbia attribuita la
 differenza di tal pendenza dalla Primaro, se non dall'
 Passera quello acque torbide, e queste chiare. Tutto ciò si potreb-
 be concedere, se la pendenza dipendesse unicamente dalla maggior,
 o minore torbidità delle acque. Il Po di Lombardia è più torbido
 del Primaro, e pare si trova avere minore pendenza. Ma qual si re-
 splica, che al Po è un fiume troppo grande per servire da esempio
 nelle circostanze in cui siamo. Io non voglio ora sostenere, che que-
 sto gran fiume debba da se solo dar regola per la medesima instres-
 sione; ma se si vuole, che serva d'esempio il Tevere maggiore

anch'esso del Primaro, e non il Po, conviene prima stabilire qual differenza s'abbia a essere fra le portate di due fiumi, cioè l'uno possa servire d'esempio all'altro. Ritornando alla torbidità lo convego, che legandosi insieme le parti del fluido, si renda esso meno atto a scorrere liberamente, il quale impedimento però, posta la stessa quantità di fluido, non dipende solamente dalla quantità della materia mescolata coll'acqua, ma ancora dalla condizione della medesima, e dalla disposizione, oho hanno le parti a collegarsi insieme. La quantità della materia che portano le acque del Tevere, non essendo in tanta copia, per le notizie che abbiamo, che superi di molto quella del Po, o degli altri nostri fiumi, non possiamo attribuire ad essa tutto l'effetto della maggiore pendenza, e sembra più tosto, che se la natura esige tal pendenza, ciò debba essere per ragione della condizione, e della qualità della materia mescolata coll'acqua. Io non debbo ora mettere in conto la temosità del terreno, la quale come insegna il Coghelmiani (1) rende da se sola più declivo il fiume; imperocchè qual ora si considera la pendenza della superficie verso lo sbocco in mare, non so vedere come la durezza di un fondo quasi orizzontale possa contribuire a quella pendenza, e come non s'abbia questa a ripetersi dalla condizione della torbide. Anzi non avrei difficoltà di asserire, che la stessa pendenza del fondo superiore trovata molto grande nel Tevere, forse in gran parte un'effetta della condizione, e della qualità della torbida, la quale se sia tale, che deposta formi un corpo duro, e tenace, quella maggiore pendenza, che esige il fiume per conto della tenacità del fondo, viene a riconoscersi come sua prima origine la condizione della torbida. Se non abbiamo esperienze fatte a bello studio per decidere della qualità, e condizione della torbide di ciascun fiume, abbiamo però notizie tali, che non ci lasciano desiderare queste esperienze. Egli è certo, che la condizione del fondo di un fiume, e le alluvioni, e gli interramenti, che se fanno per esso, si danno indizio della condizione della materia trasportata dalle acque. Ora sappiamo per confessione degli stessi periti, i quali hanno fatta la pianta, o il profilo del Tevere, che il fondo di esso è d'essissimo, e che il terreno agghiacciato al fiume nella bassa piana, è di tale consistenza, che non può scavarsi senza grande fatica. Si rende dunque manifesto, oho le torbide del Tevere sono composte di parti, che facilmente si legano insieme, lo oho non può dirsi egualmente del Po, se si considera la natura del fondo, e delle sue alluvioni, che sono poco differenti da quelle de' nostri fiumi. Concluderemo per tanto, che

(1) Prop. IV. Cap. V. della Natura de' fiumi.

per conte della turbolenza dobbiamo lusingarci, che la natura sia per esigere una pendenza in Primas, che pur si accetti e quella del Po, che a quella del Tevere.

Superata la ripugnanza di ricorrere al profilo del Po, affine di scoprire con qual legge disponga la natura l'alveo dei fiumi verso lo sbocco in mare, aggiungerò alcune riflessioni fatte sopra il detto profilo, che possono tener luogo d'appaulico al mio Ragionamento. Prendo a considerare l'andamento della curva secondo cui si dispone la superficie, della massima escrescenza, senza addottare alcuna ipotesi, e senza l'aiuto d'alcuna equazione, ma solo colle scorte delle semplici osservazioni. Abbiamo detto nel Ragionamento, che al pelo alto comincia ad accostarsi al pelo basso superiormente a Lagoscuro in distanza dal mare in circa di miglia 50. Sia questo luogo il punto A, ed esprima la curva qualunque CAHM la superficie della massima escrescenza. Sia la foce in M, opposta al luogo ove il pelo alto si spiana sulla superficie del mare. Per A, e M si tiri una linea retta AM (fig. unca tav. 1.) Su DM l'orizzontale del pelo basso del mare, e la linea irregolare OBF rappresenti il fondo, che possiamo riprodurre come una linea retta. Dico in prima luogo, che la curva della massima escrescenza da principio è convessa, e poi concava, e poi di nuovo torna concava, formando due flessi contrari; e in secondo luogo, che la linea AM taglia la curva in quattro punti.

Abbiamo dalle osservazioni sulle quali è stato descritto il profilo, che la superficie della massima escrescenza da Lagoscuro a Roccau pende once 4 per miglio, da Roccau a Cartesini once 7, e quindi va scemando la pendenza fino alla Cavallata, e dopo scema nell'accostarsi del fiume allo sbocco. Bisogna dunque che gli angoli che fanno i laterali della curva come in H, siano rivolti all'argù, e che per ciò la curva sia di sopra convessa. Perché poi gli ultimi laterali in M si fanno orizzontali, dovrà nel fiume la curva rivalgersi il concavo di quella parte ove era rivolta il convesso, e formare tra H, ed M un flessi contrario.

Considerandosi la curva nella parte superiore verso C, ove essa procede parallela al pelo basso, ed insieme parallela al fondo, dovrà essere convessa, giacchè il fondo viene riguardato come un poligono, e un lato vanno scemando l'inclinazione nell'orizzante. Stante in cotè a questo modo, sarà necessario l'incontrare nella curva un altro flessi tra C, A, ed H.

La linea retta AM esprime la pendenza raggiante del pelo alto tra A ed M. Questa pendenza si è trovata di once 7 1/2. Dunque la pendenza della AM, è migliore della pendenza, che hanno i primi laterali della curva da A verso H, onde è furza, che l'angolo BAM, sia minore dell'angolo mistilineo BAH, e che però la curva dopo il

punto A resti superiore alla linea AM; ma i laterali della curva si fanno orizzontali in M, dunque bisogna, che verso la foca essa resti inferiore alla linea AM, e che vi sia un punto tra A, e M, ove la curva, e la retta si tagliano. Superiormente al punto A dovrà la curva tagliare la stessa retta in un qualche punto C, perchè essendo concava la curva, e crescendo sempre gli angoli dei laterali coll'orizzonte, non si può immaginare, nè che la curva si allontani dalla retta, nè che ad essa si accosti come ad asymptoto.

Con queste poche riflessioni si comprende facilmente qual sia l'andamento della curva, ed è facile altresì l'intendere come in AB debba crescere l'altezza dell'acqua sopra il fondo del fiume, imperochè sopponendo il fondo desso di una regolare pendenza, giacchè il corpo di acqua che scorre sopra di esso, occorra ad incontrare nella sezione BA quella resistenza, che toglie l'acqua del mare col suo rifurgito fino in B, non potrà scemar l'acqua del fiume di non arretrarsi qualche poco per acquistare colla maggiore altezza quella velocità, che prende sopravvenendo una nuova resistenza. Questo effetto potrebbe in qualche modo corrispondere all'osservazione della Zodiaca, che trova un massimo nelle altezze delle acque del fiume, e che egli chiama ventre della piena. Io non posso asserire, che questo effetto si osservi nel Po, mentre nel profilo da me esaminato manca la linea del fondo; posso bensì assicurare, che tanto nel profilo del Tevere, quanto in quello di Primaro si scorge una maggiore altezza di acque presso a poco in quel punto ove giunge l'orizzontale del pelo basso del mare.

Dal punto d'intersezione C sia condotta una perpendicolare CD. Paragonandosi questa CD con AB si avrà la pendenza raggiugliata nell'intervallo OA della curva, e questa sarà eguale all'inclinazione coll'orizzonte della retta CA. Per la qual cosa si rende chiaro, che la pendenza raggiugliata del pelo alto da A fino alla foca, è eguale alla pendenza raggiugliata dello stesso pelo alto da A verso la parte contraria, prendendo per termine il punto C ove la curva taglia la retta. Che se nell'intervallo tra A, e C si trovano paralleli, e il pelo alto, e il fondo, potremo ancora asserire, che la pendenza raggiugliata del fondo tra B, e D sia eguale alla pendenza raggiugliata del pelo alto da A fino alla foca, conforme a ciò che si è detto nei casi precedenti.

Non essendo cognita la natura di questa curva, non può sapersi il luogo preciso del punto C, onde potrebbe dubitarsi, che nel prendere ad arbitrio la distanza del punto C dal punto A, per avere la pendenza raggiugliata del fondo, e per calcolarla con essa la lunghezza BM, come abbiamo spiegato nel Ragionamento, restasse detta pendenza alterata in modo che ragionossen nel risultato un errore da non

disprezzari. Si potrebbe ancora dubitare, che il fondo, e il pelo basso tra A, e C non fosse esattamente parallelo al pelo alto. Vediamo ora intanto questi dubbj, e quale esattezza possano comprometterci: nei risultati, usando con qualche moderazione dell'arbitrio, che abbiamo in mancanza delle misure necessarie nel prendere la lunghezza BD, e la pendenza regguagliata del fondo, che ad essa corrisponde.

Seguendo l'ordine delle pendenze datici da Eustachio Manfredi (1), e supponendo la pendenza del pelo basso tra Lagosuro, e la Staffata d'onze 7 per miglio, la pendenza regguagliata da Lagosuro alla Secchia non eccede le onze 8, onde sebbene si froda un accrescimento di miglia 25 nella lunghezza, che si prende dal punto A verso le parti superiori, non rimane la pendenza che di un oncia per miglio. Nell'incertezza in cui siamo per la lunghezza di BD, voglio supporre un errore di miglia 25 prima in eccesso, e poscia in difetto. Nella circostanza in cui siamo non risulterebbe una pendenza regguagliata o maggiore, o minore del giusto di un'oncia. Vediamo ora quale errore risulterebbe nell'uno, e nell'altro caso per la distanza BM. Si divida l'altezza AB di piedi 4: prima per onze 8 1/2, e poscia per onze 6 1/2. Trascurando le frazioni, sarà il primo quoziente 44, e l'altro 57. Ecco i limiti degli errori, che si potrebbero commettere, se si trattasse di cercare nel Po la lunghezza dell'alveo, che resta sotto l'orizzontale del pelo basso del mare; errori che non debbono indorci a disprezzare affatto la formola, massimamente trattandosi di una ricerca, per cui fino ad ora non è stata proposta alcuna regola.

L'indole di tutti i fiumi è la medesima, e concorrono ad operare in casi de medesime cause, consistendo la differenza nel più o nel meno, onde nei ragionii che abbiamo fatti sul profilo del Po, potranno applicarsi agl' altri fiumi. Ho scelto questo profilo, perchè questo più sono grandi gli oggetti, tanto più manifeste sono le differenze nelle misure, che si prendono, e tanto meglio appariscono le loro proporzioni. Sullo stesso profilo il celebre padre Grandi (2) fondò alcune sue conghietture rispetto alla curva della massima esaltazione: Non essendovi ragioni per escludere dalla nostra formola i fiumi minori, solamente potrebbe dubitarsi, che sebbene ritenesse la curva la medesima indole variasse però le proporzioni fra la quantità, come BD, e BM, ma ciò non toglierebbe ogni vantaggio, che può avervi dal calcolo. Poniamo nel Primo l'altezza della massima esaltazione di piedi 16, la quale sebbene sia ripetuta troppo

(1) Dialoghi fra Giorgio, e Manr. to.

(2) Tom. IV. di questa Raccolta.

piccolo dal mio Oppositor, mi faccio ora lecito di adoperare, essendo quanto più piccola, tanto più vantaggiosa al mio calcolo. Prendiamo ancora la pendenza raggiunta col maggior vantaggio possibile, e questa si faccia d'onde 18, sebene per averla tale, converrebbe procedere alto in su, fin dove il fumo esige una pendenza di due piedi la cima. Con teste queste vantaggiose misure risulterebbe la lunghezza dell'alveo inferiore al pelo basso di miglia 12 $\frac{1}{2}$. Chi mai verrà contrastarci una pretensione cotanto discreta?

Eustachio Zucchi.

SCRITTURA

Con cui si esamina il Parere pubblicato in Roma dai padri Francesco Jacquier, e Tommaso le Sene professori di matematica, sopra diversi progetti intorno, al regolamento delle acque della tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna (1).

Dovendo per ordine dell' Illust. ed Eccelsa Assunteria delle acque esporre qual sia il mio sentimento sopra i diversi progetti, che hanno dato motivo alle controversie insorte fra le provincie di Bologna, di Ferrara, e di Ravenna, non potrà essere breve quanto seraci, importando molto nelle presenti circostanze il dimostrare quanto sia stato facile a chi non era posseduto di tutte le notizie necessarie, il prendere qualche abbaglio, massimamente in una materia, in cui le osservazioni, e le esperienze più che le ragioni astratte debbono servirsi di guida. E perchè si tratta del pubblico interesse, al quale conviene che ceda il rispetto, che professo agl' Autori del Parere, sporo che mi sarà posseduto, se per togliere qualunque impressione, che far potesse il celebre loro nome, m'ingegnerò di scovare la debolezza de' ragionj ovunque sia, e di provare che opponendosi il Parere, a ciò che l' esperienza ne addita, tutto è lontano, che scelligi da essi un rimedio ai presenti mali, che anzi si espone la nostra provincia, e quella di Romagna a danni maggiori.

Si fa in primo luogo l' enumerazione de' pregiudizj che soffrono le tre provincie per lo irregolar corso de' fiumi. Per troppo sono vere le vaste inondazioni sul territorio di Bologna, provenienti dal corso impedito delle acque, al dispetto della lavorata nostra situazione, che dovrebbe renderci immuni dalla maggior parte di questi disordini. Indi si passa a considerare i danni del Ferrareso, i quali sebbene consistano in semplici timori, e pericoli di que' mali, che già da gran tempo alligiano la nostra provincia, pure si vogliono più degl' altri mettere in viste ad effetto di persuadere, che per sollevare la provincia più oppressa, dabbia almeno computarsi il vantaggio delle altre. Ma purchè il racconto fosse di tanti mali che opprimono una sì bella, e doviziosa parte dello Stato Pontificio, è stato fatto principalmente per dimostrare la necessità di mettere in opera un

(1) Si osservi il Tomo IX. di questa raccolta, ove è inserito il suddetto Parere.

qualche rimedio, sarebbe inutile l'esaminare quale delle provincie si trovi in peggior condizione. Il mio assunto sarà di far vedere, che le ragioni colle quali si pretende di mostrare incapace il Primaro a ricevere il desiderato sollievo, non sono da alcun momento; e che la linea superiore prescelta per il progetto migliore sarebbe la rivina del Bolognese, e della Romagna. Prima però d'intraprendere un tale esame, sarà opportuno il considerare certe proposizioni promesse dagli Autori del Parere, sopra le quali sono in gran parte lodati i loro ragionamenti, lo che sarà citando le parole stesse, che si leggono nel detto Parere.

Il danno principale (§. 1. num. 2.) al quale si trova soggetta la provincia di Ferrara, consiste particolarmente nelle piene di Parmo il quale rimane gonfia alcuna volte per lo spazio di 20, 30. giorni minacciando gli argini appena di qualche onca superiori alle acque ec. Rancolis che fossero tutte le acque in un solo canale senza che più si spendessero nelle valli, certamente la massima escrecenza durerebbe un minor tempo; pure despondosi snature la stessa quantità d'acqua, consentirebbe che ne' giorni di massima piena fosse maggiore il corpo d'acqua a proporzione della minore durata della piena. Ora domando se sia più ragionevole salutare il pericolo del corpo di acqua, o della durata? Chi mai di parere, che s'abbia più tosto a temere la quantità dell'acqua che gonfia il fiume, che la durata di una piena minore? Risponderà che si vuole rimuovere dal Polesine di S. Giorgio, e dalle valli di Comacchio un pericolo per recarne ad altre parti un migliore. In quanto agli argini, che rimangono di poche once superiori alla acqua, desidero d'aver informazioni se essi siano giunti a tale altezza, che sia impossibile l'aggiungerli un mezzo piede di terra per avere di fianco uno spazio maggiore; imperocchè se i Ferraresi conoscano potersi ciò fare, avendo sotto gli occhi argini più alti, come sono quelli del nostro Reno, o del Po, è irragionevole mettere la basezza degli argini in conto di qua' disordini, che esigono la esecuzione di un nuovo progetto.

Andrà aumentando il pericolo d'anno in anno per il restringimento delle valli; non il solo Polesine, ma anche le valli di Comacchio si ridurrebbero all'infelice stato d'essere recipienti delle acque. Finalmente la navigazione del Po essendo non poca danneggiata, si renderebbe affatto impraticabile, e dalla coronona, e depauperata dalla materia seguirebbe l'attestamento dell'alveo. In conseguenza sarebbe affatto perduto per acqua il commercio fra la Romagna, e Ferrara. In fatti che le valli si restringano è evidente, poiché li torrenti mediante la depauperazione delle acque tolgono violenza al terreno, e ne hanno anche beneficata alcuna parte; onde si rende manifesto, che il restringimento di queste valli, e le acque che lo vanno

riempiendo nel tempo delle piene, devono necessariamente cagionare degli ostacoli nel corso di Primaro, ed interdirlo l' alveo. Il timore che il Polesine di S. Giorgio, e le valli di Comacchio sieno per divenire il recipiente delle acque, e che si perda la navigazione, pare fondato in ciò che il restringimento delle valli cagioni intorbidamento nell' alveo di Primaro. I periodi sono spesso interdiati, e il senso oscuro, nè ben s'intende come dalla corrosione debba seguirsi intorbidamento nell' alveo, e dallo restringimento delle valli i disostamenti nel corso di Primaro. Sono formate le valli alla destra di Primaro dai torrenti, e dagli acoli che vi sboccano, e dall' espansione dello stesso Primaro distinguato da quella parte; e tanto gli uni come l' altra vi portano i torrenti, che riempiendo i fondi più cupi delle valli, e ridondandosi ad un punto, che sempre più si accosta all' orizzontale, invece di restringersi, pare anzi che debbano ampliarsi, ed estendersi maggiormente la superficie della valle: Ciò deve seguirsi per confessione degli Autori stessi del Paese, e quelli (§. r. num. 3.) si esprimono nel seguente modo. *Finalmente riempendosi queste valli colle deposizioni delle acque torbide dei torrenti Sillaro, Quaderna ec. le piene di que' torrenti, e degli scoli non trovano spazio sufficiente, e sono obligate a spandersi nelle campagne. Che se vorremo riflettere, che i torrenti come la Contonara, la Quaderna, il Sillaro in processo di tempo si formeranno un' alveo fra le proprie alluvioni, e giungeranno senza opera degli uomini a metter loco in Primaro, questo è un caso assai remoto, nè io mi aspettava, che ora si pensasse a ciò, che sarà da qui a più secoli. Forse tanto in vista gli Autori del Paese quella ripa, o spalto che va formandosi al Primaro torbido colle sue deposizioni, per cui andrà schiacciato più diminuedosi la quantità d' acqua, che esce dal Primaro in tempo di piena; ma ciò deve contribuire ad oscurare il fondo del fiume non ad interdirlo, o senza vantaggio, e non pregiudizio alla ostigazione. I due matematici o' insegnano pure (§. a. numi 7.) che col divider le acque in diversi alvei, ed in diminuire la velocità, la quale per conseguenza verrà accresciuta coll' unire insieme, aggiugnendo al Primaro quelle del torrenti, e facendo riparo all' espansione. Da questa velocità accresciuta, nè segue profondamento nell' alveo, onde non conviene temere senza pregiudizio per la navigazione stessi da un argomento, che prova tutto il contrario. Non debbo omettere che quanto è lodabile, e giusta la premura di conservare la navigazione tra Ferrara, e Romagna, altrettanto possiamo noi dolerci; che non abbiano pensato nè punto, nè poco nello scegliere la linea superiore a quella tra Bologna, e Ferrara. È vero che vi hanno pensato gli Autori delle linee superiori proponendo canali d' acque stagnanti, botti sotterranee, ponti bassi nel nuovo fiume, ma a quali difficoltà*

non sono soggetti questi ripieghi, i quali trattandosi di un affere di somma importanza, avrebbero meritato dai due matematici qualche particolare ponderazione, se volessero assicurare la nostra provincia d'essere per essa egualmente premurosi, che per le altre.

Quanto alle Romagne (§. 2. num. 3.) i danni, che ella soffre, consistono principalmente nelle inondazioni delle campagne tra Primaro, il Santerno, e il Zanolo. Sono cagionati queste inondazioni dalle piene di Primaro, il quale in una gran parte del suo corso a destra è disarginato... Si potrebbero impedire, o almeno diminuire le dette inondazioni col mezzo degli argini: ma il rimedio generalmente considerato sarebbe peggiore del male, poichè in questo caso il Primaro spandrebbe le sue acque nelle campagne d'irampetto al Polaino di S. Giorgio ec. Pare da questo discorso, che sia necessario ad un fiume l'espansione di una certa quantità d'acque, così che dovesse scaricarsi nelle valli superiori quelle, che cessano di spandersi nelle valli inferiori. In non ogo, che restringendosi il Po col l'impedire, o diminuire l'espansione per le valli inferiori, non succedesse da principio qualche alzamento di pelo nel fiume; ma ciò potrebbe avvenire senza che si alzasse sensibilmente il pelo d'irampetto alla valle del Margone, e a quella d'Argenta, dipendendo questa elevazione dalla distanza, a cui si estenderebbe il rigurgito, il quale come è noto a tutti gl' Idrostatici non ascende fino all'origine del fiume, ma ci fa sentire a piccola distanza, che dipende e dell'alzamento del pelo inferiore, e della pendenza delle superficie dell'acque. Resta in oltre da considerare, che questo alzamento di pelo si farà dal principio, e poi si abbasserà col profondamento dell'alveo; lo che succedendo, come debbonsi ricordare i due Matematici per i principj da loro stabiliti, si vede questo poco vi sia da temere per le valli superiori, per le quali se sono essi premurosi, siccome propongono di arginare il Primaro all'incontro delle valli inferiori, potrebbero proporre lo stesso per le valli superiori, valendo la stessa ragione per dimostrarsi che non danno un verrebbe agli adiacenti, e che anzi si otterrebbe il vantaggio di rendere fruttifere molte campagne incapaci di coltivazione, per la espansione del fiume.

Non dei tralasciarsi (§. 2. num. 4.) il pericoloso esempio che ci ha somministrato il Case Benedettino nel mese di Maggio dell'anno scorso... In prima tornontò gli argini tanto a destra, che a sinistra in molti siti; ma perchè a destra sono più robusti, e vi accorse moltissima gente, che indefessa vi lavorò in tempo così piovoso, succedettero bensì alcuni trapassamenti d'acqua, ma di mediocre danno. Al contrario dall'altra parte nessuno attendeva accorto... l'acqua spenzò l'argine sinistro ec. Le rotte di col se ne dà qui un'esatta, e minuta descrizione, altro non è che una semplice rotta, la

quale dà occasione di riflettere quanto infelice sia la situazione di quelle campagne, che per la loro bontà, sono forzate dalla natura a dare il passo ai fiumi, e che non possono difendersi senza il riparo di alte, e robuste arginate. Se vi fosse modo di condurre queste acque al mare senza metterle in pericolo nessun paese, era erede che alcune vi fosse così nemico dell' altrui bene, che potesse d' impero tal servitù; ma quando si tratta di levare il pericolo da una parte, per trasportarlo in altra parte, io credo degna di scusa quella, che rimanendo esposti si oppongono. Se i due Matematici non recitasse questo caso ad altra fine, che per muovere la comparsione in riguardo a Ferrara, non mancherebbero altre provincie simili esempi, e i Ravennati particolarmente potrebbero con non stile egualmente patetico descrivere la pena succeduta l' anno 1636, per cui squarciarli l' argine destro del Montone, e le acque urtando nel sinistro del Ronco P' apersero, e così uniti que' due fiumi convertirono la città chiusa d' ogni intorno in una valle. Nè di questo disordine fu colpa la debolezza degli argini, ed la poca custodia, e cura degli abitatori come leggasi nella relazione di sopra descritta. Tuncan ancora i Ravennati i predetti due fiumi, benchè alquanto scostati dalla città; e però se debbe confessare il vero non si dar loro il torto, se ricorrono alla clemenza del Sovrano, per impedire, che tutte le acque superiori non si uniscano in un sola alvea, che accresca i loro tumori coll' esporre a maggior pericolo il territorio. E quando mai si pretesse, che non potessero essi ricusare tal servizio, domandar potrebbero ai Ferraresi, perchè essi soli si sieno opposti per tanto tempo a dare il passaggio alle acque di Reno, che conforme la disposizione della natura, dovesse volere a quel fiume reale, che riceve le acque del Piemonte, della Lombardia, e degli altri paesi a destra, e sinistra fino al mare.

Da queste (§. 1. num. 5.) e dalle precedenti riflessioni crediamo dimostrata la necessità di qualche riparo per le tre provincie; cioè crediamo dimostrati i danni che soffrono le tre provincie, ai quali sarà giusto, e doveroso il porre riparo, quando il riparo vi sia; che se non vi fosse, come sembra non esservi dacchè il rimedio proposto sarebbe peggiore del male, e averrebbe allora sofferto i danni in pace, e cercare soltanto qualche temperamento, che in parte alleviasse i pregiudiziali effetti delle irregolarità del corso delle acque. Ne parrebbe (§. 2. num. 6.) giusto esigere da noi un calcolo netto della spesa... Benchè sieno necessari tali calcoli nell' circoscrizione attuale, nulladimeno sono inutili, e non possono fare ostacolo almeno quando si tratta d' una riparazione necessaria.... Si vede quanto sia riprovevole qualunque calcolo economico, perchè la siccità non sia superiore alla forza delle provincie, il che è fuor di dubbio. Questa

esecuzione sarebbe per mio avviso superiore alle forze delle provincie, quando la spesa fosse superiore alle dette forze; ma come potremo noi sapere se la spesa sia, o non sia superiore senza farne il calcolo? M'accorsi bene che i due Matematici hanno preveduta le opposizioni gravissime, che può farsi contro la linea superiore per cagione della spesa esorbitante, che vi vorrebbe ad eseguirsi, onde fanno ogni sforzo per declinare da essa, e per mostrare che questo calcolo sia inutile. Se si trattasse d'una questione puramente metafisica, ed estratta, come per esempio, se uno cercasse di cadde dov'esso succedere nell'alveo di un fiume, che avesse le sponde di marmo, sarebbe allora indiscretissimo il provocare l'Idrostatico a fare il calcolo della spesa. Or si tratta di un progetto che si vorrebbe eseguire. I viaggi s'ha aspettano in tre provincie non concesso nella scrittura, s'ha si vanno spacciando, ma nella esecuzione di un qualche progetto; e come mai può cadere in capo ad alcuno che sia inutile il calcolo della spesa? Non pretendo io già questo calcolo da due Matematici, e nè meno vorrei che alcuno si pretendesse da me, pretendo solamente che se essi non vogliono fare il calcolo, lo considerino almeno come necessario, o lo aspettino dai Periti, prima di dare un assoluto giudizio dalla scelta del progetto, oppure se e loro piace per altri titoli di preferre la linea superiore, lo diano pure la preferenza con questa condizione però, che la spesa non ecceda le forze delle provincie. Non crederò mai che il modo di provare, che una spesa non eccede le forze di chi deve eseguirsi sia quello di mostrarne il bisogno, o diranno puranche la necessità. Per altro io sono di parere che potesse essere tanta la utilità di questo calcolo, che per esso solo si potesse por termine alla disputa. I vantaggi della linea superiore accordiamo, che la spesa succederebbe a due milioni invece di quindici. Alcuni nostri periti avendo calcolata con tutta la possibile diligenza, s'ha trovata di cinque milioni di scudi, senza computare quel di più, che vuol computarsi in simili operazioni per gli esecutori non preveduti. Conviene inoltre riflettere, che come c'ha insegnato l'esperienza, cresce sempre il dispendio a più del doppio, di quello si era calcolato. Il Cavallo Benedetto può servire d'esempio, che importò più del doppio della stima che si era fatta prima di por mano all'opera. Lo Zandrini ci dà questo avviso nella sua relazione della diversione del Ronco, e del Montoto. *La vastità de' lavori ha assorbito una somma maggiore del doppio, di quella che s'era calcolata.* Tale è il destino delle opere grandi, e non potersi mai, attesi i moltissimi accidenti che ne emergono, limitare il dispendio, qualunque diligenza venga praticata da chi assiste. Poiché dunque le grandi operazioni sono più soggette dalle piccole agli accidenti imprevisti, lascio desidero ai Periti e quello somma potrebbe

infine ascendere tutte le spese; e lascio decidere a chi bene informato della pubblica economia, sappia misurare le forze delle provincie, e se sia anzi tempo di non più udire gli abbastanza utili matematici, e di consigliar loro o richiama per qualche filosofica questione accademia estese sottili ricerche.

Nella parte seconda del parere altro non si fa che descrivere l'andamento delle linee, che i due Matematici hanno preso ad esaminare; onde passeremo alla terza parte incominciando dal §. 3. num. 11. } *Quanto alla prima condizione della certezza morale, e probabilità somma essa dipende nel presente affare da due altre condizioni, cioè dalla sufficienza della caduta, e dalla qualità del terreno. Dopo questa proposizione si fanno diverse considerazioni sopra le acque chiare, e le torbide, sopra la quantità, e qualità della materia, che come essi dicono, sono accordate da tutti i Periti. Io che non scrivo per voglia di contraddire lo posso omettere, giacchè da esse niente poi se ne raccoglie, e ad altre non torrono, che per dare al discorso un'aria di precisione, così che pare che in tutto si esservi un metodo geometrico, quando ne siamo bene lontani. Comunque sia la certezza, secondo gli Autori del Parere, e la probabilità somma, dipende dalla sufficienza della caduta, e dalla qualità del terreno. Per verità che si sono dimenticati di un'altra condizione necessariamente necessaria, cioè del livello de' piani per li quali passa la linea. Concediamo per ora che dal punto della diversione fino allo sbocco in mare vi sia una sufficiente caduta, che il terreno non sia vallivo, e però d'ottima consistenza tanto per la escavazione, che per la costituzione degli argini. Se mai succedesse che i torrenti non vi avessero l'ingresso, e non ve l'avessero gli coli, ecco che alla destra del nuovo fiume comincerebbono a ristagnare le acque, e a formarsi le valli, che essendo poi cagione, che mancasse la dovuta custodia degli argini, quali pericoli, anzi a quali sommersioni non rimarrebbe esposto un paese, che ora è fertile? Per lo che non altro vantaggio si ricaverebbe da una spesa enorme per eleggere un progetto di una morale certezza, e di una somma probabilità, che il trasporto da un luogo ad un altro delle inondazioni. Non dubitate se già che gli Autori del Parere non conoscano appieno la necessità di questo esame, ma ad essi giovara l'ometterlo parendo loro facile imporre coll'apparente ragione della maggiore caduta, la quale non poteo a meno di non essere tale nella linea superiore, ciò bastava per dare ad intendere a chi non sa, o non vuole riflettere che fosse ancor sufficiente. Mancomole che fra i progetti esaminati ninno fa la diversione di Reno dalla ebbsa di Casalechio, e da un punto più alto fra gli Appennini, che allora essendovi una caduta maggiore, ed essendo il terreno consistente, col proposto argomento sarebbe stata proposta quella linea.*

Nell' esame che si fa della linea del Primario, si tratta la primo luogo di un punto importantissima, qual è quello di stabilire, se le pendenze adoperate dal Bolognai sieno sufficienti; onde conviene attentamente considerare le ragioni, per le quali gli Autori del Parere rigettano come insufficienti le predette pendenze. *Quantunque sia impossibile* (§. 3. num. 15.) *come abbiamo già osservato di sopra, il determinare con regola generale il bisogno preciso della pendenza; nulladimeno nel caso presente viene fissata dalli Periti, e Matematici della visita del 1693, di once 14 $\frac{1}{2}$ per ogni miglio. L'istesso stabilirono i Matematici de' Congressi di Faenza. Il celebre sig. Gabriello Manfredi assegna alla sua cadente secondo le varie circostanze de' siti once 14 per miglio, poichè 14 $\frac{1}{2}$, 14 $\frac{3}{4}$. Il chiarissimo padre Frisi propone la stessa pendenza nel suo progetto dato alla luce. Ora senza entrare nelle ragioni di queste varie pendenze, ci serviremo della caduta la più vantaggiosa alla prima linea, cioè d' once 14 per miglio ragionatamente. Prima d' oggi altra cosa conviene avvertire, che quando si dice essere sommamente difficile il definire la misura della pendenza, si dee intendere, che essendo data la quantità dell'acqua, e la qualità della torbida, ed essendo proposto d'unire due torrenti in un solo alveo, non vi sia ancora alcuna regola certa di prevedere quale pendenza sia per richiedere la natura del nuovo fiume, e di questa difficoltà hanno parlato di sopra gli Autori del Parere; ma non si è parlato già della difficoltà di riconoscere col livello alla mano, qual pendenza si trovi attualmente in un fiume stabilito, poichè in quanto a questa ricerca, restano i Periti abbastanza soddisfatti delle osservazioni, e livellazioni, purchè sieno fatte con diligenza, e con ottime strumenti. Ciò posto si faccia l'analisi del discorso, che abbiamo trascritto di sopra, e si vedrà esso contenere il seguente argomento. Quantunque sia difficile il prevedere, e definire quale pendenza sia per avere il recipiente dopo l'ingresso dell' infulenta, pure i Matematici della visita d'Adda, e Barberisui hanno sopra ossette livellazioni, determinato che sia la pendenza di Reno soltanto once 14 $\frac{1}{2}$, o l' hanno confermata i Matematici del congresso di Faenza. Da queste premesse non è possibile raccorre alcuna conseguenza. Che se si pretende di avvertire i partigiani del Primario, che Reno soltanto esige once 14 $\frac{1}{2}$ per ogni miglio, risponderemo che niuno ha comparato al Reno, fino all'ingresso del primo influente la predetta pendenza. Aggiungono poi avere il Manfredi assegnato al Primario una cadente d' once 14, 14 $\frac{1}{2}$, 14 $\frac{3}{4}$, e che questa viene confermata dal p. Frisi. Egli è vero che il sig. Manfredi si è servito della predetta cadente per impiegar tutta quella, che a lui somministrava la livellazione del 1757, ma non si troverà in alcun luogo dal suo voto, ove dica essere questa la cadente necessaria a quel*

fiume. Se l' errore della precedente livellazione fosse stato maggiore, avrebbe egli conceduto al Primaro una pendenza ancor maggiore per non introdurre una dispute, che era fuor di proposito; e allora gli Autori del Parete aviebbero indè dedotto un argomento più forte per provare l' insufficienza di quelle pendenze che sono state addottate dopo le osservazioni fatte nell' ultima visita. Per convincere i nostri Avversari, che niente era meno a proposito in questo luogo dell' autorità del Manfredi, citeremo le sue stesse parole discesse nel voto num. 58. *Al Primaro bastereà una pendenza scelta, ma molto minore d' onca 14 per miglio = num. 68. La pendenza del fondo si credono grandemente eccedenti quelle, in cui la natura stabilirà il fondo, e la superficie di Primaro.* Queste espressioni mostrano chiaramente, che volle bensì il Manfredi impiegare tutta quella caduta, di cui credea essere provveduto il fiume, ma non quella che fosse necessaria all' esigenza delle acque. Il padre Frisi nel suo progetto stampato in Roma l' anno 1760. propose di prolungare il Cavò Bonadettino attraverso lo valli di Marmora, fino alla Baita, ma non determina in alcun luogo la misura della pendenza, e dice solamente per rispondere alle obbiezioni, *che se appena sarebbe bastante la pendenza per il lungo, e tortuoso tronco di Primaro, sarebbe sicuramente bastante in un canale rettilineo, e brevissimo.* Da questo discorso non può mai dedursi che il padre Frisi fosse di sentimento, che le acque scritte dei nostri torrenti richiedessero una pendenza raggiugliata d' onca 14. Se gli Autori del Parete desiderano sapere il sentimento del padre Frisi sulla pendenza, leggano il suo libro sopra il modo di regolare i fiumi, o vedranno ciò che egli stabilisce con conto, ed ingegnose ricerche appoggiate alla ragione, ed alla esperienza. Ma ed essi non tornava a conto citar questo libro, ed hanno creduto così vantaggiosa al loro intento l' autorità di un tanto uomo, che vogliono farlo valere anche in ciò, che egli non ha detto mai. Queste non sono ragioni mediate ma vere, dal che ciascuno può assicurarsi leggendo ciò, che hanno pubblicato i citati Autori. E quand' anche fosse vero, che Gabriella Manfredi promotrice della linea di Primaro avesse creduto quello, che essi dicono, sarebbe per questo deciso, che le onca 14 sieno la necessaria pendenza? Non mancano Autori che la danno minore. Eustachio Manfredi (cap. 2. Risposta a' signori Cova, e Moscatelli) si esprime privando dello acque unite da' nostri torrenti, che vi verrebbono almeno onca 10, il quale se avesse creduto essere necessaria una pendenza d' onca 14, non avrebbe combattuto contro gli Avversari colte solo onca 10, avendo per le mani un argomento più forte. Molte ragioni possono addursi a favore di una pendenza minore della onca 14; e per tutte gli argomenti, che ci hanno dati i Autori stessi della linea superiore, dal che parleremo

z suo luogo, basta per ora riflettere, che abbiamo negl' atti della visita del 1693. una livellazione fatta in un tratto assai lungo di Reno sotto la Samoggia, da cui risulta una pendenza d' onca 13 $\frac{1}{2}$ per miglio; che l' anno 1716. nella visita di Monsignor Riviera della Beata Ghidizani fino a Vigevano non si trovarono che once 12 $\frac{1}{2}$ per miglio. L' uno, e l' altro di queste pendenze dovendo poi succorsi pel concorso di nuove acque, mostrano quanto siamo lontani da una pendenza raggiuntista d' once 14. Hanno forse creduto i due Matematici che fosse agevole il convincere i signori del Primaro, allegando l' autorità di Gabriello Manfredi autore di detta linea. Ma che importa di convincere costesti signori? Si tratta ora di persuadere con veri, e solidi argomenti que' personaggi indifferenti per qualunque progetto, e solamente zelanti del ben pubblico, providamente destituiti ed ascoltati le nostre ragioni. E come potranno lasciarsi di persuadersi sull' autorità di un Iidrostatico, che stallano in molti luoghi di senofitare trattando per falsi, ed eroni i suoi principj?

Oltre l' insufficienza della caduta, si pretende che sia falso il principio addottato dal Manfredi che l' alveo di Primaro dallo sbocco fino al Santerno debba rimanere senza pendenza. Noi non crederemo di avere risposto a tutto ciò, che appartiene alle pendenze, se prima non avremo fatto vedere che anche in ciò niente si prova. Andremo ora riteggiando le proposizioni principali, che riguardano questo punto. *Esacca il sig. Manfredi, che per determinare la linea del fondo degl' alvei ne' fiumi torbidi che sboccano in mare, non è necessario di prendere il principio della caduta dal fondo dello sbocco. . . Ne dee ricordarsi facilmente, che un fiume in una distanza considerabile dal mare, non abbia bisogno di qualche pendenza. E bensì vero, che alcuni alvei si osservano quasi orizzontali in qualche distanza dal mare. . . E vero ancora, che per qualche combinazione difficile a spiegarsi, non si dispongono sempre gli alvei in una declività continuata, e diventano anche alcuna volta acclivi; ma che si possa finire la pendenza dell' alveo da un punto molto distante dal mare, principalmente se le acque sono torbide, nel qual caso viene molto retardata la velocità, questo è un principio falso, o almeno pericoloso in pratica.* Questo è ciò che si dice contro l' opinione del Manfredi. Io m' opporrei volentieri, ma non so come farlo, mentre i contraddittori non appartengono alcuna ragione, e solo si contentano di profertire con franchezza: *questo è un principio falso, o almeno pericoloso.* Il Manfredi fa le sue deduzioni per rapporto a ciò, che si osserva nel Po grande, nel Tevere, o nel Po di Primaro. I due Matematici senza addarre nè que' l' esempio di un tale fiume, che scorre con declivio fino allo sbocco in mare, negano che vi sia questa costanza nella natura. Se hanno qualche ragione, e non si credono in debito

di manifestarla al pubblico, neppure al pubblico ma in debito di credere sulla loro parola. Avrebbero potuto leggere ciò, che sopra un tale argomento ha scritto il padre Frisi, e ciò che da altri è stato con Scrittore presentato alla visita, ma egli era più facile da credere senza impegnarsi a rispondere ad alcuna ragione. Sono però essi disposti a concedere che vi sia un tratto d'alveo sottoposto al pelo basso del mare, oltre a quello che si chiede la profondità delle fucce, purché non sia di non considerabile lunghezza. Con ciò si riserva quella porzione, di cui essi credono avere bisogno, pronti poi a negare agli altri quel di più che pretendessero. In fatti mostra il profilo della linea superiore, che non sono poi così vicini della teoria del Manfredi, come si crederebbe da alcuni discorsi che fanno, poiché in essa linea resta sotto il pelo basso del mare un tratto di 21 miglia. Questi modi di ragionare sono scomodati al proprio impegno, o non al buon senso, che solo dovrebbe servire di guida. Per comprendere ciò che si concede, e ciò che si nega dai due Matematici sarebbe necessario convenire, ciò che debba intendersi per distanza considerabile dallo sbocco in mare. Essendosi lo stato de' fiumi, giacché è più facile intendere il linguaggio della natura, che quello de' matematici, non potrà dirsi considerabile una lunghezza di miglie ventuna nel Tevere, dacché la natura ha disposto il foulo per tutto quel tratto sotto il pelo basso del mare. Per la stessa ragione non sarà considerabile nel Po di Lombardia una lunghezza di cinquanta miglie, dacché le osservazioni dimostrano che il fondo in quella distanza uguaglia il livello basso del mare. Non sarà considerabile nel Hudson, finché ragguardevole dell'America Settentrionale, quella maggiore lunghezza, che conviene concederle per uscire esso, che la maree si fa in esso sentire ad una distanza dallo sbocco di novantaquattro miglie. Non saranno considerabili neppure le centinaia di leghe, oltre le quali si fa sentire il flusso, e riflesso del mare nel Rio delle Amazzoni; ma solo sarà considerabile, e da non ammettersi la distanza di sedici miglie in Primaro, allorchando vi correranno arginati tutti i torrenti del Bolognese, e della Romagna. Fino a che i due Matematici non avranno dimostrato quale rapporto, abbia il tratto d'alveo sottoposto al pelo basso del mare colla grandezza del fiume, non potranno mai asserire con fondamento se sia o non sia considerabile la distanza di 16 miglia nel Primaro, o quella di 21 miglia nella linea superiore. Né qui si domandano ragioni evidenti; e in tanta scarsezza ci contenteremo di qualunque, che possa probabile da sostituire in luogo dell'assoluto pronunciamento: *Questo è principio falso, o almeno pericoloso*. Con questi avvisi credono gli Autori del Parere di avere dimostrato impossibile il progetto del Primaro. Io direi, che avendo essi deciso senza addurre alcuna

ragione, l' hanno fatta da giudici, e non da periti; sebbene sarebbe un giudice pronuciata la sentenza senza trattenerli in discorso, che per verità, come già si è veduto, nulla, concludono.

Rimase da considerare l'altra opposizione, che si fa per ragione della qualità del terreno. *A tutte queste ragioni deve aggiungersi la cattiva qualità de' terreni, per i quali passa questa prima linea; la fondi insussocati dell'alveo, sono incapaci di robusta arginatura, come fanno fede gli atti della visita (lettera D, 1).* Certamente che proteggendosi il cavo con quella direzione, che da principio fu proposta dal padre Friti colla riserva di correggerla, quando si avesse maggior contezza del paese, si troverebbe terreni fragili, e incapaci di robuste arginature; ma quando si tenesse la traccia indicata de' nostri Periti (atti della visita fogl. 98.), allora si avrebbe un fondo solo, e capace di sostenere gli argini. A chiunque abbia proposto nuove linee, è stato lecito di svargarle, di ritirarle, o di piugarle a suo piacimento, per ischiarire i fondi cattivi scoperti colle osservazioni fatte in visita; ma rispetto alla linea di Primaro, vogliono i Matematici nell'esame che lieto, letteralmente interpretare ciò, che fu detto da principio, per dare anche in questo prova della loro indifferenza, ne vogliono ascoltare quelle eccezioni, che propongono i Bolognesi dopo le opportune notizie.

Si esaminò (num. 14. 15.) la linea Bertaglia, e la linea Perelli. Qualunque sieno le ragioni addotte, per cui vengono rigettate queste linee, a me basta, che sieno d'accordo nel credere sì l'una, come l'altra incapace di essere quel vantaggio, che si desidera; onde passerò alla linea superiore, che più delle altre abbelliscono gli Autori del Parere, ed sembrano, come quella che credono appropriata della salute alle afflitte provincie.

È ammesso, (§. 3. num. 16.) e approvato da tutti negli atti della visita, che la caduta nella linea superiore sia molto più vantaggiosa che nelle altre linee, e conseguentemente quanto a questo punto la detta linea merita di esser preferita a qualunque altra della proposta. Ma ciò non basta per approvarla, se di più non viene provata la sufficienza. Questo è un discorso iquanto artificioso, e tutto qual più vantaggiosa si contiene un equivoco, che conduce di nascosto a quella conseguenza che si vorrebbe, cioè che fosse da preferirsi la linea superiore, a qualunque altra linea. Ma di grazia che dobbiamo intendere per caduta più vantaggiosa? Forse che dal punto delle diversine sino al mare vi sia un' altezza migliore di quella, che hanno le altre linee? Di ciò siamo tutti abbastanza persuasi, e non vi era bisogno di una visita per dimostrarlo. Finchè le acque corressero all' ingiù, era sempre più alto il livello di un punto superiore in un fiume, che quello di un punto inferiore. Forse che

la linea sia più breve? Anche ciò era noto prima della visita. Quantunque sieno tutti gl' Idrostatici provveduti di queste notizie, con senco però disposti a concedere più vantaggiosa la caduta nella linea superiore attono le diverse circostanze del fiume, se prima non si dimostri, che questa caduta sia per essere sufficiente, o che manchi nelle altre linee. In questo senso egli è falso che abbia la visita dimostrato un tal vantaggio per la linea superiore. Imperocchè a che altro tendono le operazioni fatte in visita, se non a scoprire i livelli dei piani delle campagne, le pendenze dei torrenti, le condizioni delle materie negli alvei, le qualità dei terreni, ed altre cose di questa natura, che si riconoscono colle osservazioni, e cogli esperimenti. Questi dati però non bastano per stabilire le pendenze di un alveo, che sia destinato a raccogliere diversi torrenti, se prima non convergano gl' Idrostatici nel modo di calcolarle. Per la qual cosa potrà ben dirsi che la visita abbia somministrato molte condizioni, che possono servire a questa difficile ricerca, ma non già che abbia dimostrata la sufficienza di una pendenza, sopra cui non ha fatto nè potè fare alcun esperimento. Ciò è tanto vero, che gli Autori del Parere preparano sul bel principio alcuni dati tratti dagli atti della visita per dedurre da essi per via di conghietture le pendenze del nuovo alveo. Ci mostrano a quale pendenza si riduca il fondo della Semmoggia dopo l'ingresso del Lavino; o in oltre come senza la pendenza di Reno dopo l'ingresso della Semmoggia, e quindi prendono ragione per stabilire pendenze del nuovo fiume all'ingresso di ciascun influente. Queste mode di ragionare non è da disprezzarsi, perchè tien dietro allo tracce della natura, ma quando fossero le circostanze molto diverse, come sono nella linea superiore, o se ne raccogliessero le stesse conseguenze, allora il metodo diverrebbe un abuso della ragione. I Bolognesi hanno fatto prima di loro gli stessi calcoli con più cautela, e con minor fortuna, mentre le pendenze così dedotte si hanno per sospette, e per insufficienti, e solo si vogliono ammettere per doverse quello pendenze, che il Manfredi avea per liberalità concedute.

Non debba dissimularsi, che gli Autori del Parere dopo di avere dichiarato l'ordine delle pendenze dedotte col calcolo, in qualunque modo poi sieno state dedotte, per istare sul sicuro, vi aggiungono liberamente cinque, o sei uno per miglio, e perchè non fanno lo stesso i promotori del Primario, e delle altre linee, ciò avvisano con ciò d'essere sul vantaggio a confronto degli altri, e di poter dare come sicure le loro pendenze. Non voglia ora contendere se con tutta l'aggiunta delle cinque, o sei onze siano sufficienti le pendenze per la linea superiore, mentre di ciò parleremo in appresso; verisimilmente avvertirli, che se pretendono di far comparire come done

le cinque, o sei once che aggiungono alle pendenze in basso tratto del fiume, saranno poi obbligati a darci di ciò che hanno detto altre volte contro le pendenze proposte per la linea di Primaro. Dopo di avere essi assegnato al Reno solitario una pendenza d' once 24 per miglio, si Reno unito alla Samoggia, fino a Savena una pendenza d' once 27. 6, da Savena all' Idice once 25, dall' Idice al Sillaro once 22, si esprimono nel seguente modo: *Si accrescano dunque le dette pendenze nella linea superiore di 5, o 6 once per miglio, cioè la prima pendenza d' once 24 si riduca ad once 30, la seconda d' once 27. 6 ad once 24, la terza di once 25 ad once 20, la quarta d' once 22 ad once 17, e così sino a S. Alberto; al qual accrescimento di pendenza può facilmente soddisfare le linee superiore, onde nella detta linea non solamente si ha la sufficiente, ma anche l'abbondante della caduta. Si sciolgono le pendenze inferiori tanto sufficienti, che abbondanti dal Sillaro a S. Alberto, perchè non potrebbero fare con esse quella generosa compagnia, che fanno colle pendenze superiori, e darebbero tosto a conoscere, che riguardano come sufficiente una pendenza assai piccola, o molto minore di quella, ch' egli medesimi hanno disapprovata. Esaminiamo ora quali sieno le pendenze abbondanti concedute alla parte inferiore della linea, mentre da esse potremo rilevare le pendenze sufficienti. Ricorrendo alle Scritture stampate contenenti il profilo della linea superiore, io trovo che le pendenze distribuite dal Reno fino al Sillaro, cambiano colle precedenti, salva una piccola differenza nel comparto, che si fa presso il Naviglio, onde raccoglie, che tra il Sillaro, e il Santerno sono generosamente concedute once 15, e tra il Santerno, e S. Alberto once 10, e però se hanno accresciuta queste pendenze d' once 5, o 6 per abbondare, come vantano, è segno che credono potere essere sufficiente per ogni miglio una pendenza tra il Sillaro, e il Santerno d' once 9, o 10, e tra il Santerno, e S. Alberto d' once 4, o 5. Rimaga dunque come ho detto da principio e rinunciare alle generosità, che soffocano, o disdirà di ciò, che hanno detto, che le pendenze dei Bolognesi sono troppo piccole. Dovrebbe ricordarsi, che avendo approvato le cadute del Manfredi, che esegua once 14 nel Primaro tra il Morgone, e il Santerno, hanno esclamato che a noi non convieno ridurle alle once 10, e 11 quando poi essi si fanno leciti di ridurle a minor misura, e di accrescerlo di 5, o di 6 once solo, per abbondare. Hanno conosciuto che il far pompa in que' luoghi di molta caduta, gli avrebbe obbligati a scendere il fiume sopra terra, e ad escluder gli scoli del recipiente, onde si fingono non quella caduta che corrisponde ai precedenti loro raziocinj, ma quella che convenga colle giaciture delle campagne. Se vedono giusta i loro raziocinj, giacchè il fiume non cade ai piani*

de' terreni, pe' quali passa, ma si forme quel declivio che esige il corpo d'acqua, dovrebbero confessare, che la linea proposta sia incapace di soddisfare al bisogno delle provincie.

Di un altro artificio si surroue per ostentare l'abbondanza dalle loro cadute. Hanno detto che l'acqua torbida salge per comune consenso de' Misestatici una pendenza ragguagliata d'once 14, o 15 per miglio, la quale mancando al Primaro, mostra l'insufficienza di quella linea. Lascio ora da parte che questo consenso non vi sia, e non possa esserci, essendo noto a tutti che la acque ancorchè turbide possono scorrere con qualunque pendenza secondo le diverse circostanze del fiume. Cominciando ora la diversione da un punto più alto, donde il fiume scorre con molto declivio, la pendenza ragguagliata nasce, e deve essere maggiore delle once 14, o 15; ma non per questo si può conchiudere che sia abbondante la pendenza in ciascuna parte della linea per qualunque distribuzione, che se ne faccia; imperocchè quelle concessione può avere la velocità dell'acqua, che scorre dal Sesterno a S. Alberto colla pendenza, che ha il Reno nelle parti superiori di once 30, la quale costruisce molto a fir si che resta la pendenza ragguagliata maggiore delle once 14, o 15. Dovrasi credere che la velocità acquistata ove il fiume perde once 30 si conservi sino a S. Alberto, quando tutti gli idrostatici convengono che se fanno stabilito, e lontano dalle ghiasse corre per l'altezza dell'acqua, che per la pendenza, la quale pare che principalmente serve a risturare quella velocità, che si perde per le resistenze del fondo, e delle ripe: Se dunque il moto delle acque nelle parti inferiori del fiume, non ha relazione colla pendenza, che ha il Reno presso l'unione colla Saumeggia, essendo piccola per noi nella linea di Primaro una pendenza d'once 9, o 10, molto più dovrà dirsi piccola nella linea superiore quella d'once 4, o 5, una può temersi al bisogno di materia più grosso. Diranno forse che essi in contraccambio suppongono, che la caduta incominci da un punto meno distante dalla foce. Comunque si sia, ciò riguarda un'altra questione, di cui parleremo fra poco. Si tratta ora se sia lecito supporre una pendenza d'once 9, o 10, eppure d'once 4, o 5 in que' luoghi, ne quali si crede che il fiume abbia bisogno di pendenza. Quando mai i nostri Avversarij volessero ostinarsi in questa vana pretensione di una pendenza ragguagliata di once 14, o 15, giacchè non veda alcuna ragione, ed essi non la insegnano, per cui s'abbia piuttosto a cominciare da un punto, che da un altro; io prenderò nella linea del Primaro il principio del fiume dal ponte, che congiunge la via Flaminia, e troverò che da esso al mare vi è una pendenza ragguagliata di once 17 in 12 per miglio; ed ecco salvata la condizione di cui fanno tanto caso. Che se non rimangono soddisfatti,

perchè in prendo un principio in mezzo alle ginie, considerando che egline pure vi esuberano troppo d' appresso, anzi vi si trovano immensi.

Merita d' essere esaminata qual sia l' opinione de' Promotori della linea superiore intorno alla giacitura dell' ultimo tronco dell' alveo di ciascun fiume verso lo sbocco in mare per decidere se torni a loro vantaggio il chiamar falsi i nostri principj. Nella linea superiore si prende il cominciare della sidente a S. Alberto, e nel Primaro allo sbocco del Santerna, poichè però le supposte profondità del fondo sotto il pelo basso del mare, non è la stessa nell' una, e nell' altra ipotesi, per non recar confusione con questa differenti misure, cercheremo a quale distanza entro l' alveo si propaghi nell' una, o nell' altra l' onza il pelo basso del mare. Nel Primaro come apparisce dal profilo, la detta distanza è di 16 miglia. Per riguardo alla linea superiore conviene riflettere che due sono le acie delle pendenze, una che chiamano delle pendenze abbondanti, e l' altra delle sufficienti, come si rileva dalle parole stesse degli Autori del Parere trascritte di sopra. Delle pendenze abbondanti si servono per descrivere il profilo, e per mettere in maggior sicurezza l' operazione. Le pendenze sufficienti comechè debbano posarsi alle abbondanti in una operazione da eseguirsi, pare fanno vedere quale sia il sentimento di chi le ha proposte, cioè di crederle bastanti, e conformi alla esigenza del fiume. Si cerchi pertanto a quale distanza dallo sbocco si estenderebbe il pelo basso del mare, se l' alveo superiormente a S. Alberto si disponesse colle pendenze sufficienti. Poichè la sidente incomincia da un grasso sottoposto al pelo basso del mare piedi 3, e la pendenza sufficiente del fondo si dà d' arco 44, egli è manifesto, che l' orizzontale del pelo basso incontrerà il fondo miglia 8, superiormente a S. Alberto, alle quali aggiungendo le miglia 7 1/2 quante è la distanza di S. Alberto dal mare, avremo una distanza di miglia 15 1/2 dallo sbocco, che non differisce da quella di Primaro che è di un mezzo miglio. Per questa piccola differenza mi permettino i Promotori della linea superiore di dir loro, che se sono falsi i nostri principj, sono falsi anche i loro che non so vedere come possano chiamar sufficienti quelle pendenze che sono dedotte da principj falsi, e con qual fondamento d' ego si sieno le stesse pendenze sovraccitate di 5, o 6 once quando esse sieno dedotte da falsi principj.

Non pareremmi di avere esaminata il Parere di due matematici, se non prendessi a considerare distintamente l' abbondanza, e la sufficienza della sidente, che è il punto principale della controversia; ma prima mi conviene stabilire alcuni principj, i quali comechè sieno noti a tutti, e chiari per se stessi, non debbono omettere

da chi ne voglia far più. Le ghieie sono spinte dall'acqua giù per l'alveo de' fiumi. Questo si vanno dimostrando nelle parti inferiori finché si arriva ad un termine, esse poi non s'incontra più vascio di ghieie. Qual punto dell'alveo debba prendersi per termine della ghieia, non è facile da stabilire, mentre non nascono tra loro quelli, che hanno fatte sul luogo le osservazioni, onde non è poi meraviglia se sieno discordi i Matematici nelle conseguenze, che raccolgono co' loro rasoniej. Non minore sarà l'incertezza se vorremo stabilire quale sia stato altre volte questo termine della ghieia in ciascun fiume da ciò, che ci hanno lasciato scritto, i Periti, o i Matematici di quei tempi. Comunque si sia, pare certamente, che detto termine non possa essere fisso, e costante, qualunque volta variano le circostanze del fiume; imperocché potrebbe essa ghieia portarsi ad un termine più basso, o perchè il fiume divenisse più ricco, e abbondante di acqua, o perchè crescesse il pendio sotto il primiero termine della ghieia. Nuno aspetterà, che io con un fatto dimostri, che l'aumento d'acqua vaglia per se sola a produrre un tale effetto. Nuno esempio abbiamo di fiumi i cuiemio tutti ave portano ghieie, tuttavia dovrà valere la comune esperienza, la quale mostra, che dopo le piene straordinaria de' torrenti si veggono smossi assai grossissimi, e trasportati più abbasso, che s'ovano per molto tempo resistito alle piene minori. Il declivio del fiume potrebbe crescere nella parte inferiore qualunque volta si abbreviasse la linea. Se io paragono lo stato di Reno qual era al tempo del Gagliardini, e quale essere doveva ne' primi anni dopo seguita la Rotta Profila, essendo noto per le Elevazioni del 1693. che il fondo di Reno nel luogo della rotta restava più alto delle campagne 5, o 6 piedi, si può far conto che di altrettanto si abbassasse il fondo per cagione della Rotta; ed ecco come dal termine della ghieia fino al detto luogo siasi allora accresciuta la pendenza. Ora sappiamo che al Reno per le osservazioni fatte nella visita del 1693. depona la ghieia al Trebbio, o poco più abbasso, e al tempo dell'ultima visita, come abbiamo dal voto Parali, e dagli atti della visita (fogl. M) se si è veduta nella vicinanza di Malasappa, cioè quattro miglia di sotto del Trebbio, qualche piccolo mucchio sparso qua, e là nel fondo, e vicino alle ripe, onde può dirsi avanzato questo termine della ghieia almeno di due, o tre miglia. Un effetto contrario deve seguire alzandosi il fondo della parte inferiore; non già che le ghieie tornino indietro, ma perchè restino coperte dagli interrimenti, e mascheri il declivio alle ghieie superiori d'avanzarsi, onde non è poi meraviglia se restano nascoste a chi le cerca per non trovarle. Questo esame della ghieia essendo di grande importanza richiederebbe molte, e diverse osservazioni. Parmi ancora che s'accordi con ciò, che abbiamo

detto l'osservazione fatta nella Quaderna, che al riferirsi del signor Perelli, e conforme agli atti della visita (fogl. E g) porta ghiaia un miglio, e tre quarti sotto il punto destinato per lo sbocco della linea Santini, quando al tempo della visita del 1693. si ha che essa Quaderna deponesse le ghiaie a un miglio e mezzo sotto lo sbocco della Gaiana, la quale differenza, che secondo la mappa del padre Santini è di un miglio o mezzo, pare che da altro non possa ripetersi che dall'alzamento del fondo inferiore. Viene tutto ciò confermato da quello, che leggasi nel predetto voto Perelli. La Contocara porta ghiaia fino ad un punto superiore 304 pertiche al ponte della Rondanina. È probabile che essa prima di prolungare la linea la strascinasse di sotto il ponte, ritrovandosi sparsa in diversi atti sopra l'argine, e nella campagna in faccia al ponte ove successe una rotta. Voglio avvertire, e piuttosto proporre agli altri da considerare, se abbassandosi l'alveo inferiore, ed avanzandosi il termine della ghiaia, debba però abbassarsi il letto nelle parti superiori. Essendosi la ghiaia avanzata più oltre, è verosimile che i termini delle ghiaie più, e più grosse per qualche tratto del fiume si avvicino essi pure, la che succedendo non posso corrispondere ai medesimi luoghi le stesse pendenze del fiume, onde potrebbe in qualche sito avvenire, che abbassandosi il fiume inferiormente facesse tanta la pendenza, che richiedesse la ghiaia grossa avanzata, che in vece di abbassarsi si alzasse il fondo del fiume. Questa per avventura potrebbe essere la cagione, per cui trovasi che il fondo del Reno inferiormente al ponte della via Flaminia si è alzato, non ostante che tutti abbreviate il corso, mentre a' giorni nostri per difendere le campagne contigue in tempo delle maggiori siccità, è stato necessario formare arginelli fin quasi al ponte, i quali al tempo del Guglielmini terminavano al Trebbio. Propongo in oltre da considerare, se accaduti un fiume ad un altro, un sempre vero che si diminuisca la pendenza del recipiente; imperocchè se la natura del fondo fossero di una differente natura, come se il recipiente corresse in arena, e l'influente portasse ghiaia, potrebbe accadere che più valesse la ghiaia a far crescere la pendenza, che il corpo d'acqua accresciuto per iscaricarlo. Queste intricate vicende si hanno a temerle' fiumi, che corrono in ghiaie; e per lo contrario ove corrono in arena, o sottilissima sabbia, essendo la natura più semplice, pare ancor più facile lo scoprire le regole delle variazioni.

Ciò premesso, a me pare, che per decidere se il buon esito della linea superiore sia moralmente certo, e probabilissimo, fosse necessario prevedere almeno a un dappoco, ciò che debba avvenire, supposta la eccezione di detta linea. Io veggio che accomodandosi il fondo di Reno alla cadente decantata nel profilo, si abbasserebbe esso a

Malscappa da 13 piedi, e il fondo della Sannoggia nel luogo delle diversione da piedi 4. Ora se per un abbassamento di 5, o 6 piedi nel fondo di Bono alla Paulis, cioè in distanza dal termine delle ghiaie di miglia 77 hanno potuto avanzarsi le ghiaie due, o tre miglia, quale sarà per essere l'arranzamento, allorché s'abbassi il fondo piedi 13. nel luogo stesso ove giungono presentemente le ghiaie, o almeno vi giungeranno prima che di nuovo si alzasse l'alveo per le deposizioni fatte dalle torbida presso la rota? Qualo sarà in oltre il destino della Sannoggia per l'acquisto che fa di una caduta maggiore di piedi 4? Cresce la difficoltà se in oltre considero che aumentandosi più di un terzo il corpo d'acqua nel fiume per l'ingresso della Sannoggia, saranno spinte le ghiaie più avanti, che non sarebbero dalle acque del solo Reno. Vi sarebbe egli da temere che si alzasse il fondo superiormente per acquistarsi quella caduta, di cui abbisogna, eppure vorremo noi che esso s'abbassi nelle parti inferiori? Se il pensa, quale sarà il pregiudizio alle campagne adiacenti dovendo mouirsi d'argini contro ad un fiume impetuoso, che corre fra essi, e che sopra il paese della diversione, non più di 4 miglia corre in pendenza di 8 in 9 piedi per miglio? E se il secondo, vi sarebbe egli il pericolo che mancasse poi la caduta pel tratto del fiume che resta fino al mare? Si facciano a parte le stesse considerazioni sopra ciascuna torrente, supponendo che esso entri nel recipiente già disposto in quella cadente, che a lui assegna il profilo. Il fondo di Sarena resta più alto nel suo ingresso di piedi 13 incirca. Si vede la ghiaia in que' contorni, anzi si osserva discesa per tutto il tratto fino alla rotta. Lo stesso idico, e così si accresce noi caduta di piedi 13 potrà somministrare al nuovo alveo non poca quantità di ghiaie, di cui se ne abbisogna vedute qualche piccola porzione trasportata fin dentro al Caro Benedettino, allorchando in obbia fatta nell'Idone per sostenere il fondo superiore fu rovesciata da una piena, che non dovremmo aspettarci nelle presenti circostanze, in cui questa torrente resta interseccata miglio 6. incirca superiormente al detto capo? Non giova sperare alcun vantaggio dalle chinis delle Roccardina, che arresti il corso alle ghiaie, mentre sappiamo, che inferiormente ad esse se ne trova in tale abbondanza, che i contadini le rano a prendere per distribuirle sulle pubbliche strade. Minore in vero sarà il pericolo per riferirlo alla Comonara, alla Quoderna, ed al Sella-ro, pure se questi torrenti si reggono sparsi di ghiaie, o nel luogo dell'interseccazione colla linea superiore, o poco lungi da esse, come apparisce dagli atti della visita (fogl. H. g.) cussarà sempre da temere, che abbassandosi di alcuni piedi al fondo, non succeda poi quello, che ora da noi si teme. Almeno per decoro della linea superiore converrebbe addurre qualche regione diretta a

persuadere che questo trasporto delle ghiasie non abbia a succedere.

Se benissimo che i disordini considerati ad uno per uno nell'abbassamento di ciascun torrente non ponno averli tutti in una volta, mette in il Basso per la pendenza che esigerebbe in occasione di assarsi le ghiasie restasse col fondo più alto della cadente nel profilo, minor caduta si sarebbe negl' influenti di quella che abbiamo considerata; puro sembra necessario esaminare a parte, a parte gli effetti di ciascuna usata per conoscere poi se possibile sia, ciò che debba succedere quando concorrano tutte le cause insieme. Il fatto si è, che a nuno darò l'animo di stabilire nel caso nostro con qualche fondamento l'effetto di una causa sola, onde lessio pensar agli altri, se poste insieme tutte le cause operanti sia possibile oppure se no dipresse prevederne le conseguenze. Si lusingano alcuni di trar gran profitto dalla chimse, che propogliono di costruire nei torrenti prima che si uniscano col recipiente. Gli Autori del Perere, che a vranno conosciuta vana questa lusinga non ne fanno parola, ed io in ciò m'accordo col loro sentimento: imperocchè vediamo che le chimse non vugheno ad impellire il progresso delle ghiasie. Queste chimse poi se si vogliono di pietra, e allora a qual eccese non arriverà la spesa; e se vogliono di legni verdi, e allora tutta la felicità dell'opera sarà appoggiata alla conservazione di queste chimse. Se mai o per difetto della custodia, o manutenzione di esse, o per il destino che fanno tutte le usano cose romasse la chimse inferiora fra quelle, che attraversano le stese torrente, come potrebbero sostenersi le sperienze, alla quali mancando di sotto l'appoggio del terreno cederebbero tosto, e si farebbe nell' alseo un abbassamento nonirsale, per cui trasportata tutta la terra nel recipiente, verrebbe impedito il felice corso delle acque. Di ciò può servire d' esempio il Cava Benedetto, che restò interrotto per le diramazione dell'alvea dell'Indice, quando restò schiantata la chimse, mentre traversando le acque nel Case un impedimento, che non valeano a superare, e contrastando cogli' argini non ben risodati doettero questi cadere, dopo che si rivolsero le acque ad altra parte, lasciando centre maggiori interrimenti nel Case. Si rammenta spesso da' nostri contraddicenti l'infelice esito di questo Cava, e si rammenta più spesso che non coverebbe, ma era si dimentica che sarebbe opportuno il riedificarne. Che se mai succedesse un simile infertunio, quale pericolo non si sarebbe che il fiume si aprisse un' altra strada, e accennandosi poscia gl' interrimenti nella parte inferiore dell' alseo e lui preparato saremo da capo, se vorremo rimettere le cose nello stato primiero. Si prendetecono questa per esagerazioni, ma forse non s' impognerà di pensare con sode ragioni che sieno tali.

Questa cadente cotanto difficile da determinare, e da distribuire

secondo le circostanze del fiume, potrebbe per le ragioni addotte non corrispondere all'idea, che ne hanno fatto gli Autori, e meno certamente può assicurarsi, che in vece di abbassarsi il fondo di Reno a Malcescappa piedi 13, non si abbassasse che soli piedi 7, o 8, o che a Savena, e all'Idice in vece di piedi 18. si avesse un profundamento di soli piedi 12, o 13, dipendendo ciò dall'aranzamento della ghiaia, e dall'introduzione, che di essa si facesse nell'alveo. Quale sarebbe in tal caso l'alzamento del fondo nella Samoggia? Il Dosolo, e gli altri scoli non avrebbero più l'ingresso nel nuovo fiume, e sebbene il male non fosse senza rimedio, e coll'indinzarsi ad un punto più basso si trovasse per essi il recapito, conviene tuttavia riflettere a ciò che potrebbe succedere, e che nuno può prevedere, per disporre le provincie ad una operazione più grande, e ad una spesa maggiore. Tra Reno, e Idice converrebbe pure provvedere a molti scoli, che resterebbero inferiori al fondo del recapite, e particolarmente i terreni fra Sarena, e Idice perderebbero ogni scolo. Il Canale Naviglio rimarrebbe molti piedi più basso del fondo del nuovo fiume. Secondo queste circostanze sarebbe dispendioso una botte sotterranea, in vece di un Ponte Canale, come prescrive l'Autor del Profilo, eppure per colpire con sicurezza nel segno, dovressi costruire l'una, e l'altro per servirsi poi di quello, che sarà più adattato al bisogno? Si potrebbe in vero aspettare di vedere il fiume stabilito prima di avventurare una spesa non meno piccola; ma il sospendere un tal lavoro sarebbe di un danno immenso alle provincie per mancanza del commercio. Costrutta poi che fosse la botte sotterranea, o il Ponte Canale dovrebbero pure dar qualche recapito a queste acque; che spesso volte sono torbide. Convien risolvere se meglio sia inondare una parte di que' terreni in prò de quali sarà stata eseguita la linea superiore; oppure se s'abbia a protrarre il canale per metterlo al Primario non ostante il pregiudizio che resti in breve interrto l'alveo per mancanza di un corpo d'acqua sufficiente a spingere le materie fino allo sbocco in mare.

Quantunque sieno soliti gl'idrostatici nel descrivere la caduta di un fiume inominare dalla parte inferiore, ove si ha un punto fisso, che è il mare, non è però che la parte superiore massime quando vi sono le ghiaie, della senza contrasto accomodarsi a quella linea, che secondò la parte inferiore supposta incapace di alterazione. Questo principio non avvertito, credo che abbia ingannati gli Autori della linea superiore. Quando si tratta d'insolvenzioni di fiumi, ella correva lontani dalle ghiaie, succedendo un abbassamento di fondo, esso si prattava alla pari superiori, o per una linea parallela al fondo vecchio, o per una linea ad esso convergente, che ora non serve di stabilire; perchè succedendo o l'uno, o l'altro, non può

seguire alcun disordine in que' lavori che si fanno molte lungi del termine delle ghiaie; onde la regola di cominciare la cadente della parte inferiore senza prendersi alcun pensiero della superiore, non può condurci in errore. Il nostro caso è ben differente. A noi presentavansi gli Antori delle linee superiori un alveo, che arriva fino alle ghiaie, e diciamo ancora se così giuste, poco lungi dalle ghiaie; onde questo non potramo a meno di non sentire una forte, e possente chiamata per inoltrarsi fin dentro l'alveo nuovo, ove incontrando quel declivio, che a torto basta per avanzarsi, essendo aperto da un corpo di acque qual è quello di Reno unito alla Sarnoggia, e alquanto più giù a Savano, e all'Idice, chi mi saprà dire sino a qual segno lasceranno tutte quella cadente, che ci hanno descritta nel Profilo. Certamente nell'andamento del fondo stabilito, non potrà esservi discontinuazione, e quando restasse il fondo all'ingresso di Savano, e Idice molto più alto della cadente del Profilo, continuandolo poi in modo, che a poco a poco si accostasse alla cadente ideata, e meno che non si finga un accostamento precipitato, e contro il naturale, non vi è luogo a sperare che il Sillaro si abbassi piedi 10, come porta il profilo; ma sarà l'abbassamento minore, per esempio piedi 6, e 7, che io non saprei definire. Questo potrebbe facilmente accadere, e noi dobbiamo temerla per le ragioni dette. Resterebbero allora senza recapito tutti gli scoli tra l'Idice, e il Sillaro. Il fondo del fiume in molti luoghi camminerebbe sopra terra. Che sarebbe poi delle cascinate di Vetrana, della Fiorentina, di Badria, e d'altre molte, che ora non serve di nominare, e che ciascuna può vedere sulla carta del paese? Se pensano di rimediare a questo grave disordine colla costruzione di botte sotterranee, giacchè non potramo prevedere lo stato del fiume, dovremo aspettare che la natura ce lo mostri, e abbandonate intanto questi fertili terreni alle inondazioni? Domando in oltre quale sarà l'altezza degli argini sopra il piano delle campagne, quale il danno delle sorgive, quale il pericolo delle rotte? Le quali cose se provano nelle riato presente la necessità di un provvedimento, avviano maggior forza di potere, che bisogno rigettar questo, per non consoprarlo a caro prezzo la stetta, e piuttosto una maggiore rovina. Se vighiamo queste ragioni a persuadere, che le pendenze abbondanti, come sono descritte nel profilo, non possono tollerarsi, molto meno potrebbero soddisfare quelle, che chiamansi sufficienti, le quali se fossero tali, e dedotte da buoni principj, con tutte le avvertenze necessarie, dovrebbero essere conformi all'esigenza del fiume, giacchè le nostre si terre all'operare dei mezzi insufficienti, e non dei mezzi abbondanti. Vediamo pertanto se sia possibile, che si adattino quelle cadenti alle circostanze, in cui trovasi il fiume, e se abbiano meritato il nome

di sufficienti. Fingiamo scavato il fiume secondo l'ordine di queste pendenze. Il fondo di Reno nel punto della diversione a Malacappa, resterebbe inferiore al fondo presente piedi 28 lacrae, e più ancora rispetto al fondo della Savana, e dell'Idace nei punti della confluenza. Ora poichè si suppone scavato l'alveo su quella base, egli è manifesto, che non solo le ghiaie, ma i grossi sassi vi cadrebbero a precipizio, non sapendo io immaginare alcuna forza che li trattenga nel luogo ove sono arrestati dalla poca pendenza del fondo inferiore. Dal Trebbio a Malacappa in una distanza di pertiche 2500 vi è una caduta di piedi 10, e fatta l'escavazione, come si è detto, diverrebbe di piedi 58, che sono in ragione di piedi $2\frac{1}{4}$ per miglio. Non può dubitarsi, che al Trebbio non sia il fondo coperto di ghiaie, e di grossi sassi; non può dubitarsi che non si avanzino le ghiaie, tanto che la pendenza sia minore di piedi $2\frac{1}{4}$ per miglio. Dunque egli è chiaro, che quella evidente dovrebbe di molto alterarsi, e la qual cosa per uno modo potrebbe avvenire, se la cadente fosse sufficiente. Io piuttosto la chiamerei immaginaria. L'altro poi che si ferma coll'aggiunta di 5, o 6 once per allettare i troppo creduli, non so perchè debba chiamarsi abbondante; sarà forse un immaginario di un altro genere. Altro non potranno rispondere, se non che le pendenze sono state dedotte presso a poco per quelle circostanze in cui ora trovasi il fiume. Bene sta; ma egli è chiaro, che le circostanze saranno poi molto diverse, onde le pendenze rispettive a quella circostanza che sono ora, non hanno che fare colla linea superiore, più di quello vi avevano le pendenze della Savana, e del Duonhon.

Dal fin qui detto in conchiudo, che questa affare delle pendenze è stato trattato, non già colla scorta delle osservazioni, e della traccia delle nature, ma coll'andamento dei terreni, pe' quali si vuole che passi la linea. Dopo descritto il Profilo dei terreni nell'andamento della linea, hanno dovuto ammettere che di S. Alberto al mare resti l'alveo con pochissima o niuna pendenza, che superiormente a S. Alberto si costanti il fiume d'once 10. per miglio, quantunque abbiano essi fatto più d'una volta dolorosi lamenti per la piccola pendenza delle nostre pendenze, e per la ipotesi da noi accettata, che resti insisterato il fondo, di Primaro in un tratto considerabile verso lo sbocco. Proseguendo essi poi colla linea verso in parti superiori, e incontrandosi in terreni alti hanno preso coraggio, e col far professione della caduta che gli restava oltre a quella, da cui credono abbroggiarsi, hanno fatto dono del rimanente, rimproverando ai partigiani del Primaro le loro povertà. Considerano un poco meglio questi animosi le circostanze diverse del fiume, e vedranno che non sono così ricchi, e che noi non siamo così poveri come pensano. Facciano altre prove fingendo alterate la cadente ora in un modo, ora

In un altro per le molte cause, che concorrono a stabilirla, delle quali non possiamo conoscere precisamente gli effetti, e si accorgono quanto sia facile nell'incertezza in cui siamo, incontrare accidenti tali, che rendano impossibile la esecuzione, o somministrino danno alle province. Rilettivo seriamente lasciando da parte qualunque prevenzione, che del loro progetto non ne hanno dato che un semplice, nudo, e miserabile abbozzo. Resta da stabilire con qualche fondamento a quale segno arriverà il pelo buss del mare entro l'alveo, quale sarà la pendenza da quel punto verso la parte superiore, mentre non possiamo intedere le loro intenzioni, prescendendo essi nel Primero una pendenza d' once 14, quando poi nella linea superiore danno per abbondante una pendenza d' once 10, e maggiore del bisogno di 5, o 6 once. Se pensano che si adatti ad una linea ciò che ripages nell'altra, danno almeno la ragione della differenza, e ci dimostrino che questa sia a loro vantaggio, mentre noi siamo nell'errore di credere tutto il contrario. Ci insegnano qualche regola per definire la pendenza raggiagliata che conviene ad un fiume, e se questa debbe essere d' once 14, o 15 per qualunque fiume, e perchè ad ogni distanza dallo sbocco non può convenire la stessa raggiagliata pendenza, ci danno regole per conoscere esatta distanza, a cui convengono le once 14, o 15. Ci dimostrino pure come data la pendenza raggiagliata, sia poi lenta distribuirla a capriccio, e sebbene riescisse in qualche luogo piccolissima, della non pertanto il fiume somolarvela essendo provveduta di una sufficiente pendenza raggiagliata. Le cidenti che ci hanno il vizio nel Profilo, e che essi chiamano abbondanza, non può essere conforme alla esigenza del fiume; o molto meno la sufficiente, che once abbiamo veduto, non potrebbe mantenersi per la gran copia dello materie grosse spinte oltre, e dal recipiente, e dagl' influenti. Ognor diverso fa temere gran scoccarti, e solo prima di decidere a favore di una tale linea, si verrebbe che alcuni ci dimostrassero la vera cidente, posta la quale sieno per equilibrarsi le forze dei torrenti, e del recipiente restando fissi i termini della giugie. Dopo tutta questa ricerca pensino ancora di provvedere alla navigazione, che senza di una importanza minima non conviene lasciare le provincie colla sola speranza, che sarà facile il ripagarvi. Finchè non si porcano in chiaro queste proposizioni, combatteremo con varie parole, e nasconderemo il vero sotto gli equivoci, e sotto l'oscurità, che son il rifugio delle persone ingegnose, che hanno il torto. Qual gloria sarebbe mai di vincere per ingegno una causa, e di rovinare con un progetto due provincie intiere?

Dopo tutte queste riflessioni mi por facile il decidere da qual parte sia la morale certezza, e la probabilità, e quale intrapresa sia

più conforme all' umana prudenza, o quella della linea superiore, o quella di Primaro. A buon conto la natura, che studiamo gl' Idraulisti d'imitare quanto più possono, si mostra dichiarata a favore del Primaro. Cio manifestamente si scorge; imperocchè supponiamo tolti questi ostacoli, che l' arte, e l' industria ha costruiti, e vedremo se le acque prenderanno il corso per una linea superiore, o per una linea, che poco si scosti da quella di Primaro. È vero che non bisogna abbandonare affatto il corso delle acque alla semplice loro inclinazione; ma è vero altresì che è preceuto di tutti quelli che sanno, il secondarla, non violentarla. Nella linea di Primaro si tratta di nitro torrenti, come naturalmente sogliono uocisi, cioè lontani dalle ghiaie, e dove portano misterio omogenee; o se restasse qualche dubbio sulla sufficienza delle pendenze, potrà l' esempio d' altri fiumi dar qualche regola, o lume per maggior smentenza dell' operazione. Per lo contrario colle linee superiori si raccolgono i torrenti ora poco sparsi di ghiaie, che che ne dicano in contrario i fautori di essa linea, e quand' anche le ghiaie non vi fossero presentemente, tale è la differenza d' altezza tra gli alvei degl' influenti intersecati, e l' alveo del recipiente, che vi giungerebbero allora per la pendenza accresciuta. Non si esita di definire queste pendenze orogoo i torrenti nelle circostanze in cui ora sono, ma in quelle che non conosciamo ancora. Così saranno le corrosioni, le tartarità, che dovranno seguirle per le deposizioni delle sabbie, giacchè, come insegna il Guglielmio (Cap. IX. Prop. V. Nat. de' fium.) quando un influente porta ghiaie nel recipiente, oltre che il fondo dovrà elevarsi nelle parti superiori, sarà obbligato il recipiente a mutar direzione facendo l' influente ogni sforzo per allungare il suo corso. Si consideri ancora se più facile sia conservare la navigazione tra Bologna, e Ferrara nel progetto del Primaro, o in quello della linea superiore, e come meglio potranno mantenersi questi percorsi sul territorio posto alla destra di Primaro ad uso di molini, o ad altri comodi tanto necessarj al sostentamento degl' abitatori. Ci promettono che ci peneranno poi, ed hanno ragione di non pensarci ora, mentre non sanno qual fosse per esser l' esito di una sì coraggiosa intrapresa. Si può ora ripetere ciò che in occasione della linea del Trebbio disse il Guglielmio, che *nell' eseguirlo sarebbe un operare alla cieca, e che tale intrapresa non ha esempio, che possa dar norma*. Disse pure lo stesso Eustachio Manfredi nel suo compendio contro la linea Corraì, cioè che *la natura non ci somministra in alcun luogo un esempio che possa servirci di regola. Ella ci ha dimostrato colla direzione universale del fiume della Romagna verso il Po, che il Po, e non il mare ebbe alla sua vista per lo ricovero de' melanni*. Che diremo della spesa, la quale come abbiamo altrove accennato, rende l' impresa.

moralmente impossibile per rispetto alle forze di quelle provincie, che dovrebbero effettuarla? Almeno nel Primare si potrebbe procedere con maggiori cautele, e non avventurare un'intera operazione al pericolo d'essere inutile, oppure dannosa. Propone il Guglielmini in una scrittura inedita, che fu presentata all'Assemetra delle acque l'anno 1709, di valersi del Primaro, come della sola linea possibile fra queste erano state proposte alla destra di Reno. Ciò se nelle circostanze d'allora meritò la linea del Primaro la preferenza sopra le altre linee, con più forte ragione dovremo noi pure accordarla, e per gl'abbreviamenti proposti, e perchè Reno giunge ora in Primaro per una via più breve, onde si avrà bisogno di minore caduta. Consigliò pertanto il Guglielmini, d'introdurre prima il Lamone in Primaro per la stessa via, per noi vi entrava nel secolo scorso, e dappoi osservare se il fondo si alzasse, e quanto, e similmente si diminuisse la maggior altezza dell'acqua. Osservate il buon effetto, si dovrebbe procedere all'inalveazione degli altri fiumi a parte a parte, e ripetersi ad ogni nuova inalveazione le osservazioni suddette, se l'esperienza fosse sempre favorevole a quelle che restassero da farsi, si avrebbe un rimedio reale, e si correggerebbe in qualche parte l'errore commesso, in separare le acque de' nostri fiumi, da quelle del Po. Osservi ciascuno con quale riserva parli il primo libratrice, che abbia avuto l'Europa, e confronti il suo dire con quello de' nuovi progettati, e poi decida se la confidenza di questi nasca, o da troppo coraggio, o da maggior cognizione.

Eustachio Zanotti.

DIFESA DEL CALCOLO

ESISTENTE NELLA SCRITTURA CHE HA PER TITOLO

RIFLESSIONI SOPRA LA CAPACITÀ DEL CAVO BENEDETTINO
CONTRO LA SCRITTURA DI RISPOSTA DEL P. LECCHI.

P R E F A Z I O N E

Desidero che a tutti sia palese, come che sappia essere a molti, aver io colla precedente scrittura dichiarato il mio sentimento sulle capacità del Cavo Benedettino non per voglia, che avessi di accendere nuovi litigi, ma per compiacere alle premure stesse del padre Lecchi. Questa volta io scrivo per soddisfare a me stesso, e per giustificare la mia condotta, e rimuovere una calunnia cui forse d'ora a cedere, se non ne facessi riscontro di avere meritato. E io vero, quale interpretazione può darsi alle parole del padre Lecchi, di cui potessi io essere contento. Egli dichiara di malare colla sua risposta calunniare quell'andeggiamento, nel quale secondo le vecchie favole si sarebbe veder naufragato il Cavo Benedettino vecchio, e suora; e pare anzi che a dolga d'essere chiamato all'esame per una via non più battuta de' contraddittori del Primario. Per dissipare ogni ombra di colpa, che mi si volessa opporre, e duogo qui raccontate, e il faccio brevemente, onde abbia avuto origine in questi ultimi tempi la controversia. L'anno scorso trovandosi in visita Monsignor Commissario, e un giorno passeggiando verso sera lungo al Cavo Benedettino in compagnia del sig. Marinotti matematico soprintendente delle acque Bolognesi, e del perito Bonacorsi, mosse quest'ultimo il dubbio sulla sufficienza della capacità di quel Cavo, protestando di non essere persuaso che fosse atto a contenere tutte le acque superiori. Tanto e lungi che il dubbio paresse strano, che il Matematico approvò quanto avea detto il Perito, indi rivolse a Monsignore merita, disse, il dubbio proposto un diligente, e maturo esame, ne sarei in grado di fare saggià a favore di questo Cavo. Non è da dubitare se il sentimento di due dotti, e sperimentati Professori impegnasse tanto l'ardente zelo di Monsignor Commissario trattandosi di un punto, da cui dovea principalmente aspettarsi il buon esito di

tutto il sistema. Non tardò egli a rendere consapevole il padre Lecchi di ciò, ch'era posto in questione raccomandandosi a lui le disamine. Dopo qualche tempo, avendo le S. Congregazione ricevuti alcuni fogli del padre Lecchi, con alcune nuove proposizioni sopra i lavori da farsi, i quali non erano del tutto conformi a ciò, che era stato prescritto nel Veto, ordinò che il padre Lecchi stendesse un piano di tutte le operazioni, e per maggior cautela nelle risoluzioni da prendersi, ingiunse a Monsignore di sentire il parere d' altri Matematici. Allora fu che il padre Lecchi compose le sue memorie, delle quali la terza altro non contiene, che gli argomenti, co' quali vorrebbe dimostrare la capacità sufficiente del Cavo. Compìte le Memorie il sig. Marascotti, ed io furono da Monsignore deputati all' esame richiesto dalla S. Congregazione, avendo il padre Lecchi promesso non che approvata tale deputazione. E seguiti da noi gli ordinari inpremi con quelle diligenze, e sincerità che ad uomini onesti conviene, ebbi io la disgrazia di opinare diversamente del padre Lecchi, intanto che il sig. Marascotti dichiarava di ritenere dubbioso, e incerto. Ecco il delitto, per cui taluno s'immagina di avere tu me scoperto il reo disegno di rinnovar le antiche fazioni, ed ecco la tua non più battuta da' Contradittori del Primario. Che più? si vorrebbe far credere la questione affatto nuova, ed omessa da' signori Matematici Ferraresi... e riservata la scoperta del nuovo problema all'ingegno d' altro scrittore. A dir veffa, non mi sarei aspettato d'incontrarmi con una Opposizione così risoluta, il quale si arrischiava di asserire con tanta franchezza una falsità così manifesta. Sono piene le passate scritture del timore, e più tosto della persecuzione, in cui erano i Ferraresi, che il Cavo fosse troppo ristretto. Il Bertaglia (Esame del Voto Cap. V. e IX. Par. I.) spesso accusa le severità anguste del Primario stabilite dal Manfredi di perche' no, oppure a5. Che se egli giudicare troppo ristretto il Primario onde dove altre acque non potrà mai ricevere, che quelle del Cavo, dovrà lo stesso giudizio appartenere egualmente al Cavo Benedettino. Senza però che bisogno vi sia di questa indagine, che avrebbe potuto sfuggire di sotto gli occhi del mio Oppositore, abbiamo altri paesi, che appartamente dichiarano, e mettono fuor d'ogni questione, qual fosse il parere del Matematico Ferraresi. Il Cavo Benedettino (Cap. IX. Part. I.) non carà di gran lunga di quella larghezza, che alle acque di Reno innestate oltre quelle della Sacca, e degli altri torrentelli, e scoli, che in esso si vuotano sia accomodata. E in altro luogo (Cap. V. Part. II.) Quando il Reno té avrà fatta la strada di entrare in Primario incassato, concorra, rifarsi di pianta le arginature col del Benedettino come del Primario, trasportandole indietro per dare al corpo dell'acque quella larghezza

che gli è dovuto, e che non ha di gran lunga il Primario, nè il Cavco. Dopo queste testimonianze, come potrà il padre Lecchi sostenerlo, che la questione sia affatto nuova? Io non tanto mi meraviglio di lui, che ignori la Storia delle nostre controversie, che più non mi sorprenda, la ignorano quelli, che a lui stanno d'intorno, e lo consigliano, e lo dirigono, de' quali alcuni dovrebbero almeno ricordarsi di avero essi avuta gran parte nelle risoluzioni fatali al Cavco Benedettino, onde esser più osati in avvenire per non significare il pubblico bene all'impegno di sostenere gli anticbi loro pregiudicj. I fatti si rendono a tutti palesi, pare non tutti giudicano ad un modo, prevalendo sempre alla ragione l'affetto per quel partito, che una volta si è preso. A me basta d'essere giustificato presso chi giudica onestamente. Del resto poi io non curo nè i rispraveri, nè i clamori popolari, come non curo il disprezzo, con cui sono trattato nella Risposta del padre Locchi, e cui anzi mi dichiaro debitore di quella libertà, che ho poi stata scrivendo quest'apologia, o che riesce assai comoda a chiunque abbia occasione di contraddire, necessariamente se accade ciò, che a me spesso è accaduto, di dover dimostrare che una conseguenza sia malamente dedotta, che un fatto allegato sia falso, le quali espressioni pesano per se stesse individuali, e poco meno che ingiuriose, eppure non si potrebbero omettere senza far torto al vero, e senza pregiudicare al merito della Causa. Il prudente lettore dovrà attenersi alla forza delle ragioni, dalle quali necessariamente dev'esserla la decisione della controversia.

CAPO I.

In cui si dimostra la verità del principio assunto, che un fiume recipiente si vada dilatando col ricevere i flumi tributarij.

Sarà alquanto prolisso nel trattare l'apologia del mio calcolo sulla capacità del Cavco Benedettino, del che però mi scuso abbastanza l'importanza dell'argomento, e l'obbligo di rispondere alle opposizioni di non scrittore, che di gran lunga non istudia le brevità. Incomincia il padre Locchi dichiarando (Prop. E. Par. I.) una sua meraviglia, come mai ad uno scrittore, ch'egli venera, ed'ama sia sfuggito dalla penna, che tutti convengono in questa massima, che debba col tempo allargarsi qualunque alveo, che riceva nuovo influente; e aggiunga poscia che tutti convengono nello massima contraria.

Chi ha letto la mia scrittura (Riflessioni ec.) non ha bisogno di maggiore esibimento, e intenderà senz'altro d'omento che io parlo di un alveo di una capacità proporzionata al corpo d'acqua, che

entro vi scorre, la quale capacità secondo il sentimento comune, dovrà poi dilatarsi per l'aggiunta di nuove acque. Il padre Lecchi non ha inteso così, e supponendo un alveo più spazioso che non richiede il bisogno, si prende l'inconode di provare, che possa ricevere un influente senza punto dilatarsi. Di sua mia proposizione particolare, non ha fatto una proposizione generale. Ciò che ho detto di un alveo proporzionato alle acque che porta, o di una sezione viva, lo traduco a qualunque sezione fosse pur anche maggiore del doppio; o del triplo di quella misura, che può contenere il fiume. Per tale sezione non apparisce certamente alcuna necessità di dilatarsi, come apparisce per l'altra. Dia chi vuole un'occhiata alle prime pagine della mia scrittura, e vedrà che ho parlato nella proposizione che sia l'alveo proporzionato alle acque del fiume; e che ora non tanto linguaggio, perchè altro scherzo non trovo, che mi anassi dagl'argomenti dell'Oppositore. Lascio poi ad altri decidere se questo sia il metodo da tenersi per conoscere il vero in una controversia, o per fare scelta del buono in un affare di tanto rilievo. Che questo sia stato l'artificio del mio Oppositore il dimostrano le testimonianze da lui addotte di diversi autori, le quali per nullo modo si oppongono al sentimento mio; avendo essi in' luoghi citati parlato di un alveo, di una soprabbondante larghezza. Ciò non ostante ha potuto il mio Oppositore abbellire con molte testimonianze la sua scrittura, e imporre a quelle, che senza occupare il giusto senso dello parole si lasciano sorprendere dal celebre nome degli autori.

Cita in primo luogo Gabriello Manfredi (Sodette scrit. del Bertaglia §. 25.) Noi vediamo frequentissimamente fiumi minori sboccare in altro maggiore, senza che il recipiente.... nasi allargato.... avendo la natura altri mezzi di far passare per un istesso, istantissimo, ed anche per un alveo più stretto maggior quantità d'acqua (finchè l'aumento non arrivi ad una mole molto grande) senza accrescersi neppure di un pelo. lo larghezza. I mezzi de' quali la natura spesso volte si serve, sono fin gli altri l'excavare qualche poco il fondo, il scalfatore qualche poco la superficie, il rendere qualche poco più vive le parti laterali del fiume, se ve n'erano di quelle, che fossero più inerti, e non operanti al discarico della acqua, e sopra tutti gli altri l'altar-quanto basta la superficie. Vediamo come faccia contro di me questa dottrina. Dice il Manfredi non mole molto grande, onde per far valere questa citazione conviene definire se un mezzo Reno, che al Reno si aggiunga sia una mole d'acqua piccola, o grande. I mezzi de' quali la natura si serve indicati dal Manfredi, rispetto alle parti più inerti, e non operanti, abbastanza dimostrano che la sezione del fiume non dee riguardarsi come viva, che se

fosse tale, e fosse proporzionata al corpo d'acqua fluente, sarebbe necessario che seguisse, come egli avverte, qualche alzamento di superficie, per cui come insegua in più luoghi al Guglielmini, verrebbe tolto l'equilibrio tra la forza dell'acqua, e la resistenza del fondo, e delle ripe, ed obbligato l'altro non solo a profundarsi, ma ancora a dilatarsi. A questo modo le ipotesi pure Benedetto Mascioli parlando del Po di Venezia rispetto allo stato, in cui era l'anno 1577. In cui acque andavano crescedo a proporzione che interessasi l'altro di Primaro (Raccolta presente Tom. V.) *Il Po dovrebbe alzarsi finchè non fu debitosamente escarato, e allargato a misura del corpo d'acqua, che in caso si vedeva aumentande.*

Cita in secondo luogo il Castelli, il quale racconta (Tom. III. presente raccol.) di avere asserito che quando aprivasi, e quando chiudevansi la chivica di Burano, non alzamento di superficie, non dilatazione maggiore; e quindi se deduce, che il medesimo debba succedere nel Po grande, quando si fosse introdotto Reoc. Potrei contrapporre aver detto lo stesso Castelli (come suddetto di questa raccolta.) *La verità è, che mettendosi Reno nel Po, faebbe sempre alzamento alle volte maggiore, e alle volte minore, secondo che troverà, o con maggior, o con minor corrente il Po.* Potrei contrapporre, che il Castelli non ebbe difficoltà di accordare un' alzazione del pelo del Po per l'aggiunta di Reoc di once 4 $\frac{1}{2}$, come risulta da' suoi calcoli; poi io voglio aver lasciati da parte i calcoli, e le teorie, che il padre Lecchi disprezza quando non sono a lui favorevoli, e solamente domando se sia lecito inferire, posta ancora che fosse inosservabile l'alzamento in Pesaro per lo scolo di Burano, e per Reoc in Po trenta volte maggiore di Reno, che debba poi rendersi egualmente inosservabile in Reoc, e coi si aggiunga con mezzo Reoc. Che più? soggiunge il padre Lecchi, *afferma il Castelli, che il Panaro anzi che gonfiare il Po, l'ha piuttosto renduto magro, perchè egli è andato vedendo molti reosj, e molte isolette create nel suo letto per mancanza di acque sufficienti a portar la materia dalle piene in tanto latitudine.* Mostrano pure i reosj, e le isolette che le sezioni non erano vire, e il disfacimento loro dimostra pure accrescimento nella capacità della sezione, il quale accrescimento se era necessario al maggior corpo d'acqua, in mancanza de' reosj, e delle isolette, avrebbe supplito la corrosione del fondo, e delle ripe colla dilatazione dell'altro. Ora saranno questi reosj, e queste isolette nel Caro Beodettine? Gioverà forse lasciarli nel roscettarlo, e intanto rendere impedita una sezione per se stessa troppo angusta?

Cita in terzo luogo il Guglielmini (Nat. de' fiumi. Cap. VIII.) *Sono gli alvei de' fiumi quasi sempre più larghi di quello, che richiede*

il bisogno delle acque che partano. Ho detto in pure lo stesso (Riflessioni ec. §. 1.) e l'ho ripetuto (§. 4.) Seguo il Gaglielmio. *E però molte volte sopportano, che loro sia ristretta l'alveo considerabilmente senza veruna alterazione del loro pelo; il che non accadrebbe se le sezioni fossero vive.* Con qual coraggio può il padre Luchini oppormi queste parole del Gaglielmio, delle quali io posso con tanta ragione valermi contro di lui; imperocchè essendo gli alvei quasi sempre mezzieri del bisogno, non dubbiamo meravigliarci se un quelobo fiumeiasi introdotto in un recipiente, senza che siasi veduta una manifesta, e generale dilatazione. Molte cause, come ho detto nella precedente scrittura, possono concorrere a dilatar più del dovere una sezione, che fosse proporzionata alle acque del fiume, e una essendo i mezzi da' quali si sorva la natura per restringerla egualmente pronti, ne segue che ogni alveo, parlando in termini generali, debba essere più largo del dovere. Questa dottrina non può applicarsi al caso nostro. Si tratta di un cavo fatto non dalla natura, ma dall'opera degli uomini, che appena conosciuta restò priva della maggior parte di quelle acque, che erano a lui destinata, e che non ha mai ricevuta tutta intiera il corpo d'acqua di Reno, che col tempo dovrà pur ricevere, quando saranno interrite le velli sospetiere. Ciò posto qual concossione, e qual rapporto può esser avere il nostro cavo cogli alvei de' fiumi stabiliti di corso, onde sia pot lecito il conchiudere, che essendo questi generalmente più larghi del bisogno e ragione della vicenda, alle quali tutti i fiumi sono soggetti, debba anche il cavo scavato per opere degli uomini godersi della stessa prerogativa? Non valevole il confronto de' fiumi a provare una soverchia larghezza nel cavo, egli è un supporre ciò che è in questione, se si pretende che per la soverchia sua grandezza possa ricevere la Savona, o l'Idice senza poter dilatarsi. Si notino in oltre le parole del Gaglielmio, il che non accadrebbe se le sezioni fossero vive; e ciò vuol dire, che come non può restringersi un alveo, le cui sezioni fossero vive, così non potrebbe aumentarsi il corpo d'acqua senza che succedesse qualche dilatazione nell'alveo. Lo stesso dovrà dirsi del Cavo Benedetto, la cui capacità essendo assai scarsa rispetto al Reno volante, dovrà dilatarsi dopo il concorso delle Savona, e dell'Idice. E quando mai si concedesse, ciò che non può concedersi, che la capacità del cavo fosse sufficiente, a proporzionata alle acque non solo di Reno, ma di Reno unita alla Savona, e all'Idice, sarebbe non pertanto da temersi non corrompessero presso che generale negli argivi, decchè per legge della natura gli alvei dei fiumi sono più larghi, di quello che richiede il bisogno delle acque che partano. De tutto questo dicono in ve inferisco una conseguenza affatto contraria all'intenzione del mio Oppositore, essendo

manifesto, eho per d'avviso detoci dal Guglielmini, conviene nelle stabilire la capacità di un alveo da costruirsi abbondare, e non scorseggiare nelle misure.

Mi rimane a rispondere a due altre opposizioni, nelle quali compare in persona l' ab. Grandi, secondo cui può succedere, che un fiume influente non accresca l' altezza dell' acqua nel recipiente, e che talvolta la scema per cagione della velocità accresciuta. Questa cosa, che da molti celebri Autori viene riguardata puramente come massime, non potrebbe servire di regola, se prima non si dimostrasse con qualche probabile ragione, che dopo l' ingresso della Savona, e dell' Miso, fosse più cretacea nel recipiente la velocità quanto abbisogna a produrro un tale effetto. In riguardo poi all' osservazione del Po delle Fornaci, si quale mantiene presso a poco la stessa larghezza dopo la diramazione del Po d' Ariano, oltre che il fatto niente prova per un dubbio assai ragionevole, che la sezione fosse più larga del bisogno, conviene ancora avvertire, che la vicinanza dello sbocco in mare rispetto al Po mette i finni in-circostante talmente diverse, che non si può dagli effetti dell' uno argomentare ciò, che sia per succedere nell' altro.

Altre prove si danno dall' Oppositore (Prop. 3. Par. II.) che egli riguarda come dedotte dal fatto della natura, alle quali parmi questo il luogo di rispondere. Per dimostrare che il maggior corpo d' acqua prevale l' aumento della velocità, e della profondità ad esclusione dell' aumento della larghezza, adduce un' osservazione di Eustachio Manfredi. Si vede (Infor. sopra le osser. del Po ec. §. 80.) che il Po sopra lo sbocco di un influente, gonfia alquanto indi poco sotto alla sezione dello sbocco, in vece di alzarsi visibilmente, si abbassa, e di nuovo si rimette ad altezza eguale o maggiore di prima. Il Manfredi non dice ad altezza minore, del che non può essere pienamente contento il padre Lecchi. Quest' osservazione non è comprovata con attuali misure. Racconta il Manfredi ciò, che gli è accaduto di vedere, e di conoscere alla semplice vista; può non ostante io vultu concedere, che debba molto valutarsi una semplice osservazione oculare di un sì valente, ed esperto Idrostatico; e intanto aversi piacere che alcuno mi dimostri, non credendovi esistenza, che mostrino essere il fatto costante per tutti gl' influenti, come avverte l' abate Grandi (Nota XIV. alla Memoria in favore de' Bolognesi) quale sia per essere l' evento del Civo Benedetto dopo l' ingresso della Savona, o dell' Mare, cioè se l' altezza dell' acqua si farà eguale, o maggiore. Vorrei inoltre sapere, se le vicende che succedono presso lo sbocco dicca regola per tutto il corso inferiore del fiume, ricobb per tutto dopo l' ingresso dell' influente, della poi mantenersi la stessa altezza d' acqua. Se alcuno vi fosse che desiderasse sopra di

ciò qualche notizia più accertata, abbiamo il modo di raddiarlo. In occasione delle piene del Po in tempo che il Po era pieno, si è osservato a Lagoscuro, cioè in distanza dallo sbocco di miglia 12 un allargamento d'arco 6 in circa, come si riscontra i testimoni) pratici esaminati giuridicamente nella visita Borromeo (Sommario N.º 9.) onde apparisce, che le vicende, e gli nudeggiamenti esseresti presso lo sbocco, vanno a terminare coll' allargamento del pelo corrente.

Soggiungo il padre Lecchi, ma quanto al dilatamento già il fatto dimostra, che il Po non avea sensibilmente allargato l'arco del Po. Dove ha egli trovato questi fatti? Dopo le molte, e diligenti osservazioni eseguite nella visita del 1710, 1720, Eustachio Manfredi si esprime a questo modo (Inferma. ec. §. 12.) Non si nega però da noi quell' allargamento artificiale che nasce dal ritiramento, che si fa degli argini per difenderli dalla corrosione; e se si parla in questo senso, si crede che l' allargamento seguito prevalga al restringimento . . . Ma parlando delle instazioni naturali, stiamo molto verisimile, che da molto tempo in qua il Po non ha universalmente allargato, nè universalmente ristretto, ma si mantenga in un medesimo stato. Il Manfredi non porta sienza fatto comprovato costanti misure, ed anzi ha detto precedentemente, che si richiederebbero un' infinità d' osservazioni . . . ed effetta di dare un giudizio ben fondato. Altre non fa egli che dichiarare la sua opinione in riguardo alle instazioni naturali succedute da molto tempo in qua, essendo già persuaso, che in riguardo alla distanza dagli argini, l' allargamento seguito nel Po prevalesse al restringimento. Vedremo in altro luogo qual fosse pur questo allargamento del Po, il sentimento del Gaglielmis, il quale non discorda punto da ciò, che leggerai nel voto Rivista (§. 62.) A proposizione delle nuove acque che si sono andate introducendo, il ramo di Venezia, si è profondato, ed allargato. Lo stesso era stato detto dal Cassini dopo la visita Borromeo (Raccol. presente Tom. IX.) È nota l' ampiezza maggiore, che va continuamente acquistando colla corrosione delle ripe, e della profondità maggiore, che in qualunque altra visita si sia mai trovata il Po ec.

Voliamo al paragrafo, che incomincia. Il mio dotto Oppositore pare che non ammetta costato principio, dimostrato dal dottissimo, e sperimentatissimo sig. Manfredi, cioè che nel congiungimento di più influenti in un alveo, prevaglia al maggior corpo d' acqua l' aumento della velocità, e della profondità. Questa dimostrazione del Manfredi non si fa in quella parte del canale si ritrovi; e certamente dai passi procedenti non si raccoglie ciò che vorrebbe il padre Lecchi farsi per l' aumento della velocità nel recipiente, la ragione essere

dopo il congiungimento dà più influenti. Che se per prevalenza della velocità, intendevano che la sezione nel coespiente dopo la confluenza non cresca con quella proporzione, con cui cresce il corpo d'acqua per l'aggiunta che ricevo la velocità, non vi è contrasto sopra di ciò, e dopo aver in accettata ne' miei calcoli la scala parabolica, è assai manifestato essere io persuaso di questa verità; e particolarmente, se per prevalenza della profondità intende il padre Lecchi, che s' alza bensì il pelo d'acqua sopra il fondo, ma che poi debba col tempo abbassarsi il fondo più che non s' alza il pelo della piena, anche in ciò non sarà mai per contraddirlo, e non creda nè meno d'aver io detto mai cosa alcuna, che dia occasione al padre Lecchi, di farmene un rimprovero. Dichiaro in fine, che non ammetto qualsiasi opinione scolastica. Disaprova lo opinioni moderne, che si trattano nelle scuole per esercizio de' giovanetti; e protesta di non accettare l'opinione del Gennetè. Il bello si è che il Gennetè ammette un principio assai più moderato, perchè sebbene supponga che l'acqua non s' alza sensibilmente in un canale per una quantità d'acqua eguale, che vi s'aggiunga, non ha però detto mai che s'abbassi il pelo, e che perciò si restringa la sezione, come risulta dal calcolo del padre Lecchi nella sua terza memoria per l'unioue di Savena col Reno. Nel fine del paragrafo dice, che il Castelli, il Guglielmici, il Grandi, il Manfredi hanno prima del Gennetè stabilito per massima certa, che prevaglia al maggior corpo d'acqua l'aggiunta della velocità, sendo parrebbe che questa semplicemente fosse l'opinione del Gennetè, e fosse prima insegnata da' prelaudati maestri; o pure ha detto da principio non essere l'opinione del Gennetè approvata dal consenso degli Idrostatici. Se l'hanno approvata i predetti maestri, che si ha mai a pretendere di più? Il fatto si è, che i predetti maestri, e il Gennetè non parlano tutti ad un modo. E come mai si può tener dietro ad una Scrittura, che dice, e poi si contraddice; che da una proposizione particolare, ne deduce una generale; a cui fanno ginocchio i dappi suoi dello parole, e si perde a provare, che non è in questione per far pompa di bello dimostrazioni.

Non menomo al mio Oppositore osservazioni favorevoli, si restringimento delle sezioni dopo l'ingresso di qualche influente; e per raccogliere tutto quello ch'egli dà separatamente in più paragrafi, si restringe, dice egli, la sezione nel Po dopo di avere ricercate al Ticino, l'Adda dopo il Brambo, la Sarmoggia dopo il Levino, il Reno dopo la Sarmoggia, la Quaderna dopo la Gassera. Nuta in oltre, che i fiumi presso la loro origine, cioè fra' monti sono incomparabilmente più larghi, che nelle pianure, del che niuno può meravigliarsi, e cui sia noto, che i fiumi correndo in ghiaia, non hanno altra proporzionata alla portata delle acque loro, e serpeggiando or que, or

li, non concedano alle ripe una giusta, e conveniente distanza. Sopra ciò si espresse il Guglielmini nel seguente modo (Raccolta presente Tom. I.) *I torrenti vicino alle monti non vogliono limiti alle loro larghezze . . . e benchè molte volte abbiano ampiezza d'alveo soprabbondante al bisogno, nullatanto corrodono le ripe de' campi, e dentro quelle si trovano letto.* Guai a noi, soggiunge il padre Lecchi, se fosse vera la massima che si dilatasse l'alveo del recipiente per qualunque influente. *Non cretessimo i fiumi tutti di una sterminata grandezza.* Al suo risapodo, che sarebbe sterminata la grandezza, se la sezione del recipiente dopo la confluenza divenisse eguale alla somma delle sezioni de' fiumi confluenti. Ho detto che l'alveo si vada dilatando con quella proporzione, che esige l'aumento delle acque, ed insieme delle velocità. Che posto, i fiumi non potrebbero essere nè più, nè meno di quello che sono. Valendo il Brattieri (Raccol. 168a. pag. 146.) stabilire la proporzione tra le portate del Po, e quelle di Reno, e paragonando l'estensione di tutto il paese che scola nel Po, coll'estensione del paese che scola nel Reno, stabilì detta proporzione di 38, ad 1; e così suppose il Po trentotto volte maggiore del Reno. Non è grande il divario se facciamo il calcolo sulle misure delle sezioni dell' uno, e dell' altro, applicando alle alture la scala delle velocità o triangolare, o parabolica. Con questo metodo la proporzione risulta, e risultar dee alquanto minore per essere essa assai rara, e forse non mai avvenuta, che nello stesso tempo tutti i fiumi tributari in piena entrino nel Po, il qual supposto s' include nel metodo del Brattieri. Non è dunque cosa da aspettarsi cotesta sterminata grandezza ne' fiumi, posto quell'aumento delle acque, che abbiamo detto dover seguire dopo l'ingresso di ciascun influente. Per riguardo a queste grandezze, ci avvisò il padre Lecchi, che il Desambio è più largo, e profondo del Po, il Po del Ticino, dell' Arno, e del Reno. Tanto ciò egli concede, purchè non si creda che sieno più larghi per ragione de' fiumi tributari, altrimenti contraddirebbe a se stesso. Quale sia poi la ragione per cui acquistino essi tanta larghezza, prenda e indovinarlo chi vuole.

Ritornando alle confluenze de' fiumi riferite di sopra, ove si osservasse restringimento nella sezione inferiore allo sbocco, avrei desiderato che il padre Lecchi avesse prevenuto il dubbio, che potrebbe nascere per le circostanze delle sezioni, le quali essendo state misurate a tutt' altro fine, furon esse non atte a decidere la presente questione, che richiederebbe alcune particolari avvertenze. Sarebbe stato opportuno indicare la figura delle sezioni, per dare a conoscere qual sia l'alveo inferiore, quale sbocca da cui, più che dalla distanza degli argini, dee valutarsi la capacità del fiume. Nel libro (Informazioni ec.) si descrive la larghezza di Reno misurata sul pelo basso

corrente, prima dell' ingresso delle Sammoggia, misura piedi 10 della larghezza misurata nello stesso modo sotto la confluenza; dal che pare se ne deduca dilatazione, e non restringimento dell' alveo interiore. Un' altra avvertenza ci siam suggerita da Eustachio Manfredi, il quale dopo di essere (Annot. I. Cap. IX. Nat. de' fium.) descritte le larghezze osservate in Po supra, e sotto la confluenza del Ticino, ed altresì quelle del Ticino, n' essendo trovata minore delle altre la larghezza del Po sotto la confluenza, aggiunge: *Per fare esattamente simili confronti, converrebbe prendere le larghezze minime degl' uni, e dell' altro, affinchè i divari trovati non si potessero attribuire all' irregolarità delle stesse larghezze.* Vede il padre Lecchi, se le sezioni supra le quali fonda i suoi calcolinj, meno conforma al precetto di Eustachio Manfredi. Per meglio conoscere la verità da questi confronti, basta tradurre il metodo tenuto dal padre Lecchi, all' esame d' altre proporz. de' fiumi. Sia per esempio da determinarsi la pendenza. Non Perito per quanto fosse indotto, ed incognito, presumerebbe di determinarla col semplice confronto di due punti presi sul fondo, o poco distanti fra loro; imperocchè la pendenza così trovata, potrebbe a ragione delle irregolarità de' fondi riuscire di gran lunga maggiore, o minore della vera pendenza raggiugliata; e potrebbe anzi ruscire in senso contrario, indicandoci un fondo scivolo. Chi per tale confronto conchiuderà, che il fiume corre all' insù, avrebbe per questa teoria un fondamento tanto sodo, e sicuro, quanto può un sentore d' averlo il padre Lecchi per la sua.

Dopo tante testimonianze de' più celebri Autori maleamente interpretate, e dopo alcuni fatti equivocali osservati ne' fiumi conchiude: *La natura di sè più eccitata ha voluto di mano in mano restringere le sezioni de' fiumi, quantunque accresciuti da tanti affluenti.* Essendo per ora da passo qualunque ragione si di tentare, che di provare, e discorrerla nel seguente modo. O questo nel restringimento è un effetto generale, e costante delle cause naturali per tutto le confluenze de' fiumi, o è particolare. Se l' effetto è particolare, perchè talvolta si restringe un fiume dopo la confluenza, e talvolta s' allarghi, sarà dunque affetto di precedere alla sicurezza dell' opera nel constatare un nuovo Caso, proponi il caso più svantaggioso, che è quello della dilatazione. Ma sia concediamo che sia la legge generale, e costante per tutte le confluenze; domando poi se il restringimento si faccia per parte, o dinnanzi perche sotto lo sbocco dell' influente, o per tutto il corso inferiore del fiume. Se mai la legge consistesse nelle sole cause, o dinnanzi perche, si ridurrebbe molto a poco la sicurezza del Caso Benedattino. Dunque mi conviene supporre per la sicurezza del tutto il Caso, che questa legge della natura generale per tutti gl' influenti, e perpetua per tutto il corso inferiore

del recipiente. Ammassato per tali insegnamenti, mi conviene cancellare dall' anima tutte idee rendute già famigliari coll' uso della ragione. Mi propongo alla mente il Danubio non de' maggiori fiumi d' Europa, che dalle sorgenti al mare scorre per una lunghezza di 400 leghe, raccogliendo per via un gran numero di torrenti, e di fiumi. Mi immagino che poco lungi dalle sorgenti, sia preso a poca oggir si nostro Reno, indi si vada restringendo ogni volta che riceva un affluente. Certamente prima di giungere al mare, sarà divenuto come un fesso da trapassar con un sasso. Vedendo un fiume in piena, dovrò credere che sia scarse, e pervere d'acqua, dacchè l'abbondanza porta d'incremento nella sabbia; e per la contraria, essendo basso il pelo corrente, dovrà coschiolare che allora vi concorra un dilavio d'acque, per cui sia ridotto il fiume in quel misero stato. Questo non lo convergono, alle quali mi condace l'idrostatica del mio Oppositor. Ha inteso dire più volte da alcuni scimperati, che lo studio guasta la testa degli uomini. Ho sempre creduto una tal massima suggerita dall'amore per l'ozio, e nudata posse dall'ignoranza, ora mi sveggo e ha ha qualche ironia di verità. Prima che vi fossero trattati d'idrometria, o Barro stabilite alcune regole coll' aiuto della geometria, della meccanica, e della fisica oggi indisciplinata, e grossissimo una avrebbe saputo, e naturalmente conosciuto che l'alveo di un fiume col ricevere maggior copia d'acque non può farsi più piccolo.

Quantunque sia facile col semplice lume della ragione decidere la proposizione controversa, pure non voglio trascurare un genere d'argumenta, che presso a molti vale più della ragione. Verrò esponendo alcune iratimoniazze di diversi Autori, alle quali molti altri potrebbero aggiungerli per dimostrare, che non senza fondamento abbia in preferito nella scrittura (*Philosophi ec.*) *Tutti convengono che debba col tempo allargarsi qualunque alveo che riceva nuova influenza*, purché però le mie parole sieno prese in quel senso secondo cui hanno parlato gli Autori, o che si tenda palese, e chiaro, e manifesto a chiunque, non ricusi di leggere la mia preceduta scrittura.

Il Casselli (Coroll. II. Prop. IV. Dimostr. Gram. §. E qui bisogna raccontare che avendo preparati diversi sifoni coperti per modo che sgurgasse da ciascuno la stessa quantità d'acqua entro un canale, se ne osservarono altezze diverse nel canale, a sempre maggiori secondo il maggior numero de' sifoni aperti. Agginata all'acqua di un sifone, l'acqua di tre altri sifoni, l'altezza si fecea doppia della prima, ed aggiungendo altri cinque sifoni, l'altezza si fecea tripla, e coll'aggiungersi altri sette, l'altezza cresceva il quadruplo, e così procedendo col medesimo ordine, trovavasi in fine che essendo decupla l'acqua, diveniva l'altezza decupla della prima. Tutte

cio viene confermato dal Cessini per le esperienze fatte da lui in Roma come può vedersi nella (Raccolta Tom. IX. Guglielmini Natura de' fiumi Cap. V.) Nella stessa maniera si dee discorrere della larghezza de' fiumi, che sono effetti parte dell'abbondanza, e velocità delle acque, e parte del contrasto, e resistenza, che fanno le sponde. Già può mai dubitare che un nuovo influente non renda più ricco d'acque il recipiente; onde se la larghezza era stabilita coll'equilibrio tra l'abbondanza primaria cagionata dalla velocità, o la resistenza delle sponde, come poi tolto l'equilibrio coll'aggiunta d'un influente, e procedendo la forza, e abbondanza dell'acqua potranno modificarsi le ripe, e cominciare l'alveo la stessa larghezza? Tutto ciò è coerente e quanto ha in detta (Rifless. no. § 2.) (Guglielmini Natura de' fiumi Cap. V.) Egli è ben certo e confermato al dalla ragione, che dall'esperienza, che i fiumi quanto maggior copia d'acqua portano nella loro esistenza, altrettanto sono più profondi, e più larghi.

(Guglielmini Natura de' fiumi Cap. XIV.) Se si darà il caso che i fiumi da unirsi in un solo alveo portino tutta materia omogenea... solo resta in questo caso incerta la larghezza dell'alveo, la quale dipendendo dalla natura del terreno più, o meno facile a cedere al corso del fiume, e dall'abbondanza dell'acqua non si può strettamente determinare... oltre che se si ha bisogno d'argini, basta abbandonare nella loro distanza, più tosto che mancare. Mi rimetto al giudizio di qualunque Professore su nell'idea, come meno proposta di rassettare il Cavo Benedettino si abbondino, e si manchi nella distanza degl'argini.

(Guglielmini Raccolta presente Tom. I. §. 7.) Supponendo che il Cavo da farsi dovesse essere di larghezza di pertiche 20, e profondo piedi 10, che di tale sezione ha di bisogno il solo Reno. Ha dote il solo Reno, dunque era di sentimento che la larghezza fosse per essere maggiore dopo il concorso d'altri fiumi. Si accerta in oltre, ch'egli qui parla del solo alveo inferiore, poiché trattandosi dell'intera sezione compresa la base degl'argini si esprime così. I terreni che si occuperebbero in larghezza di pertiche 30 sono ec.

(Guglielmini Raccol. presente Tom. I. §. 11.) Si osseri che i fiumi che hanno poca acqua, hanno ancora più caduta naturale, e profondità, e larghezza d'alveo minore; e che all'accrescersi di nuove acque, s'accresca altresì e l'una, e l'altra; ma per lo contrario si diminuisca la caduta. Su questa regola, che si riscontra d'eterna verità in tutti i fiumi del mondo, che hanno sponde, e fondi possibili a corradersi da corso d'acqua, s'appoggia la ragione della gran profondità, e larghezza del Po di Lombardia, e dalla modestia ne nasce per necessaria conseguenza, che quanto più i fiumi reali

si fanno maggiori col dar ricetto a maggior numero di tributari, proporzionalmente si vanno sempre più allargando, e profondando... Dopo che Panaro fu rivoltato interamente al Po, è inteso, che l'alveo di questo a Lagoscuro si è considerabilmente allargato, e lo dimostrano le ruine di qualche fabbrica, e l'esistenza de' due froldi, uno a destra, e l'altro a sinistra nella medesima drittura.... manifestamente si conosce quanto sempre più s'abbassano le sicciosenze, affetto del maggiore allargamento, e profondamento dell'alveo. Non credo che il Guglielmio per servirsi della frase del padre Laceri possa parlar più chiaro, e più tondo. Nota qui di passaggio, che non contento il Guglielmio di stabilire in termini generali questa regola rispetto alla larghezza dei fiumi, oh' egli omissa d'alcuna verità, ha voluto indicarci una proporzionalità, dicendo proporzionalmente si vanno sempre più allargando. Non pretendo io già che l'espressione debba intendersi essendo il rigoroso significato delle parole, pretendo solamente che il detto di un Astore così scourate giustificasi in qualche modo che su tale asserzione abbia instituito un calcolo d'approssimazione; ma di questo in altro luogo.

Per meglio conoscere qual sia la comune opinione sulle larghezze superiori di un alveo, cho riceva diversi influenti, ajuto parrai più agevole quanto il dare un'occhiata ai progetti esibiti per nuove invasazioni. Voro è però, che molti Astori si sono contentati d'indicare la linea senza discendere ad un dettaglio particolare, e minato, e senza crederli in obbligo di descrivere a parte a parte la larghezza, sopra le quali non sogliono cadere le contraddizioni più ostinate delle parti. Per dare di ciò un esempio assai recente, Gabriello Manfredi, comechè in qualche luogo del suo Voto abbia assegnata al Panaro una larghezza di pertiche 25, di però a conoscere di non esser in ciò preso partito, nè stabilita alcuna massima. In fatti rispondendo all'opposizione fatta per la soverchia angustia dell'alveo, non sostiene che la sezione sia sufficiente; ma che i Periti di Bologna, e di Ravenna (Voto §. 100.) hanno appunto pensato di allargare l'alveo di Panaro sino a pertiche 25, ed anche più se bisognava. Per altro mostra egli di credere, che un alveo acquisti naturalmente una dilatazione maggiore per il concorso degli influenti, avendo detto (§. 73.) Così il Panaro si potrà uguagliare in larghezza al Reno superiore alla rotta Panfilii, e potrà servirsene anco più capace del Reno stesso a contenere tutta la acque che in esso si chiudono si tagliano.

In altra maniera si regolò il Bertaglio, e così piacque nell' esporre il suo progetto di indicare le larghezze dell'alveo, le quali furono da lui distribuite nel seguente modo (esame del voto Par. II. Cap. II.) Dalla volta Sampore, all'Alce pertiche 60, compresa la base degli

argini. Dall' Illice al Santerno pertiche 70. Dal Santerno a S. Alberto pertiche 80.

Abbiamo una chiara testimonianza del sentimento del sig. Perelli matematico consultare nella visita Conti (Miscellanea di varia letteratura. Voto sopra le acque no. 5. 66.) *Il canale da scavarsi dovrà essere largo da S. Alberto al Santerno 80 pertiche nel fondo, e quindi uno allo sbocco dell' Illice andarsi gradatamente restringendo fino a ridursi su vicinanza dello sbocco accennato largo nel fondo solamente 8.... Circa alla distanza degli argini, dovrà ciascuno nel tratto da S. Alberto al Santerno farsi distante dal suo opposto nel piede della scarpa interna 60 pertiche; dal Santerno al Sillaro 54, e dal Sillaro all' Illice 49.*

Non ausucano altre prove di questo genere, che io produrrei, se credessi che il numero prevalese dovesse all' autorità di qua' popoli, che si riguardano come maestri, e de' quali ognuno si piglia da acquisire gli insegnamenti. Bernardino Zendrini, ed Eustachio Manfredi fra gli altri si distinguono, e perciò che hanno scritto, o per le operazioni da essi eseguite. Qual altra intrapresa possiamo noi proporre come modello più confacente al caso nostro della deviazione de' fiumi di Ravenna. Ognuno può immaginare questo studio vi possedere lo Zendrini, ed al Manfredi per secondare lo sovrano premare, di liberare una ragguardevole città dal pericolo di sommergere, da cui era del continuo minacciata. Seguitiamo la traccia de' qua' due maestri, e vediamo come queste corrispondano al regolamento, che ora si tiene. Prima di stabilire la misura dell' alveo, che dovea poi ricevere il Reno, e il Montone, quanto seriosi non furono prese nell' uno, e nell' altro fiume, come ancora nell' alveo vecchio de' fiumi uniti. In un Diario scritto di mano del Manfredi, che conservasi nella Biblioteca dell' Iustitico, ho trovata una sezione del Mostoso misurata il dì 20 Ottobre 1731. in luogo ove il fiume camminava quasi retto. Non descrivo tutte le misure, che sarebbero superflue al caso nostro. Distanza fra ciglio, e ciglio degl' argini pertiche 5. 6 misura di Ravenna. Larghezza del fondo pertiche 2. 10, essendo il fiume provvduto di doppia gola in larghezza di pertiche 1. 10. Ma' altra sezione fu misurata lo stesso giorno nel Rodio. Distanza de' cigli e ciglio degl' argini pertiche 9. 6. Larghezza del fondo pertiche 5. 13, pieno delle due golose pertiche 1. 13. Premesse queste notizie, su qua' li misure sarebbe stata stabilita la capacità dell' alveo per i fiumi uniti, se la ricerca fosse stata fatta da' moderni idrostatici? Per sentimento loro restringendosi l' alveo di un recipiente sotto la confluenza, sarebbe stata sopraffondante la larghezza del fiume maggiore, cioè pertiche 9. 6. Il Zendrini, e il Manfredi hanno pensato altrimenti, e concordemente stabilita una distanza da ciglio e ciglio d' argino

quasi eguale alle somme di quello de' fiumi separati, giudicando essi, senza badare al maggiore dispendio, che fosse meglio peccare in eccesso, che in difetto. Tale fu la risaloziona (Relaz. per la diversione de' fiumi Reno, e Montano, Tom. VIII. Raccolta presente.) *Larghezza di quest' alveo da argine a argine, croi dal ciglio interiore dell' uno a quello dell' altro si farà di pertiche 15. Quella del fondo da croce di pertiche 10.*

Ho riserbato per ultimo una parva tratta dall' autorità, la qual prova giungerà del tutto nuova e inaspettata. Il padre Leclerc dopo di avere con tanti argomenti sostenuto, che per il concorso di nuove acque debba assottigliarsi il corso di qualunque fiume; e dopo di averci insegnati, che la natura di noi più accorta, ha voluto di meno in mano sostingersi le sezioni dei fiumi, quantunque copiosissimi da tanti influenti, essi si appiatisce: (Prop. II. Parte I.) Che i fiumi dopo il concorso di molti influenti, si dilatano qualche poco in larghezza, ed alquanto crescano in altezza, e profondità, *chi non lo sa?* Dunque se molti influenti hanno forza di dilatare un alveo, dovrà anche dilatarlo un influente solo, che equivaglia a molti; ed essendo sempre l' effetto proporzionale alla causa, perchè essi dilatando l' alveo ne influente maggiore, dovrà poi essere nulla la dilatazione per l' influente minore, oppure dovrà seguirne restringimento? La controversia è decisa, e lo decide lo stesso Oppositore. Chissunque abbia soltanto il senso comune per se stesso, conoscerà la verità della mia proposizione; nè a lui vaglia far queste teorie di credere, che per restar intormentato convinto, aveva bisogno di tante testimonianze, o aspettasse che il padre Leclerc confessasse il suo errore.

C A P O I I.

In cui si dimostra che il principio ascende dalla similitudine della sezioni, non può tender illegittima in conseguenza della insufficiente capacità del Covo Bandistano.

Accennerò brevemente il metodo, che ho tenuto per trucidare la capacità conveniente ad un alveo, per cui sibba scorrere Rete o cresciuto delle acque della Savena, e dell' Idice. Ho scelto delle visse Conti le sezioni più ristrette del Reno superiormente alla rotta Panfilii; ho immaginato che per esse scorra non più Reno solo, ma Reno unito alla Savena, e all' Idice, colla legge delle velocità in ragione inversa delle altezze, ho supposto che le dilatazioni di ciascuna sezione si facciano in modo, che la figura rimanga simile a quella, che sia innanzi; e con un teorema geometrico, che rende il calcolo facile, e spedito, ho dedotto tante l' aumento in altezza, che

io larghezza delle sezioni. Queste metole la eccitavo per sino le risse del mio Oppositore, il quale non tralasciò di condannarlo per essere vano, come se la novità bastava per se sola a porre in iscarda qualunque teoria. Mi è sempre paruto, che niente più conferisca a ben intender lo stato di una questione, quanto l'assumere le opposizioni de' contraddittori; onde prima di render ragione dalle ipotesi da me adottate, vengo esponendo, ed esaminando le opposizioni.

Il padre Lecchi riguarda come una cosa questa mia postolita della similitudine delle sezioni, e mi consiglia (Prop. II. Part. I.) a riscovrare tutti gl' influenti che vanno in Po, che entrano in Reno, che s' uniscono al Ticino ec. al effetto che io mi persuadea con queste osservazioni, che nel mio postulato non può ravvisarsi un fumo di verità, se per lo contrario non ravviso nell' opposizione un lume di ragione. Se avessi detto che per l' ingresso di un influente, acquistasse l' alveo del recipiente una nuova forma, così che le sezioni tutte tanto superiori, che inferiori, si disponessero in figure tra loro simili, avrebbe luogo il consiglio datomi, e le osservazioni fatte nel Po, nell' Adige, nel Ticino sarebbero decisive. Chi può mai supporre, che in l'intenda a questo modo, essendo a tutti noto, che in ogni fiume per lo diverso circostanze o di velocità, o di direzione, nel moto delle acque, e per la diversa temerità del terreno, s' incontrano ad ogni passo differenze tali nella forme dell' alveo, che parlando in tanto rigore, neppure si trovano una sola sezione, che ad un'altra sia simile, ed eguale. Per conoscere se la similitudine da me supposta, sia veramente conforme alle leggi della natura, sarebbe necessario fare un confronto di due sezioni, nelle quali concorressero le stesse circostanze, o al più la sola differenza nella quantità dell' acque corrente. Sembra in vero difficile il trovar modo di eseguire un tale esperimento, massimamente se si pretendesse fra le circostanze una perfetta uniformità. Pura se vi è luogo a sperare che possi almeno a un dipresso ottenersi questa uniformità, altro partito non veggio, che quello di osservare in un dato sito l' altezza, e la larghezza di una sezione prima, e dopo che al recipiente s'iasi unito l' influente. Ciò posto, in coti fatti vuole il padre Lecchi dimostrare l' inconsistenza della mia ipotesi, e dice egli qual fosse la sezione del Tevere in un dato sito, prima che il Tevere a lui si unisse, e quanto distava da quella, che dappoi acquistò il fiume, parimente si dice qual fosse la figura di una sezione nel Po sotto lo sbocco del Ticino, prima che questi fiumi corressero insieme uniti, per paragonarla a quella sezione, che nel medesimo sito ha ottenuta il Po accresciuto del Ticino.

Nell' esporre la similitudine da me supposta, ho voluto (Rifless.

no. §. 23.) affine di prevenire quella diffidenza che suole recare la novità, notare che al Gagliellini piacque di sovvertire, che paragonandosi due sezioni le più ristrette di due fiumi, una da lui scelta nel Po, e l'altra nel Reno, si trovano le stesse proporzioni tra le altezze, e le larghezze. Per questa citazione, che io avrei potuto mettere, mi scusa il padre Lecchi (Prop. III. Par. I.) di avere involato il letto, e di avere mancato lo scopo del Gagliellini, nell'avvertimento dato di quella proporzione. Non ha difficoltà di accusare in certe mode il Gagliellini, che per trovare la detta proporzione, abbia dovuto far scelta non della sezione più regolare, e ristretta del Reno, ma dove si allarga nella batta degli Anegghi piedi 180, dando all'espressione *si allarga* un significato di grande dilatazione, quando in quel luogo altro non significa se non è larghi. *In fatti tanto la sezione del Po a Lagoscuro, quanto quella della batta degli Anegghi nel Reno, ove la piena corre quasi tutta raccolta nel Canal interno fra le gole, sono le più ristrette che si trovano in que' due fiumi. Rispetto al Po, dice Eustachio Manfredi (Informaz. co. pag. 58. §. 81.) Si è prescelta la sezione del Po, dinanzi a Santa Maria Maddalena di Lugniguro, ove non sono né gole, né fuoio scoperto, il Po ha già ricevute tutte le acque . . . Ella è della più piccola, e forse la più piccola di tutte, da origine a origine in questa inferior tratta, e il Po cammina quindi assai retto. Rispettivamente al Reno dice Gabriello Manfredi (Rispost. alle scrit. del sig. Bertaglia Cap. III.) Sezioni che per essere fra le più strette, che sono state osservate nel Reno, e conseguentemente fra le più regolari riputarli dee per la più atto di tutte, a determinare la più vicina alle altezze, e larghezza del fiume. Un'altra prova della ristrettezza di questa sezione l'abbiamo dal Gagliellini, il quale se ne servi per il calcolo della portata del Reno (Raccolta presente Tom. I., o II.), e dopo lui l'abate Crandi (Nota VI. Memor. in favore de' Bolognesi). Dunque la proporzione indicata dal Gagliellini fra le altezze, e le larghezze del Po, o del Reno non è occidentale, ne si è trovata scegliendo a bello studio quelle sezioni, che le contenessero. Ella è nata da se, o sia dal paragone delle sezioni più ristrette, o però se il Gagliellini ne ha fatto caso, e l'ha creduta degna d'essere avvertita, non in parolò dovendosi lo disprezzarla.*

Studia il padre Lecchi di provare, che la detta proporzione sia stata indicata a tutt'altro fine assai diverso da quello, che in ho interpretato a mio vantaggio. Lo scopo dice egli, era di esaminare la massima che tenta i fondi, quando le larghezze degli alvei, vengono ad essere determinati dalla natura. Se questo fosse stato il fine del Gagliellini, che io non contrario, sarebbe indizio ch'egli avesse riconosciuto per legge della natura la predetta analogia, altrimenti è

che servirebbe adularlo, ove si pretendesse di riconoscere quella legge, secondo cui la natura determina la larghezza, e le profondità degli alvei?

L'altro scopo secondo il paese del padre Lecchi si è, di provare che la velocità dell'acqua s'ha tanto, che non trova un esistente, che ponga la di lei forza sempre continua ad allargare, e profundare. Ognun vede quanto poco abbia che fare con questa massima la proporzione indicata. Se la proporzione fosse una forza, e una esistenza, potrebbe allora essere a proposito la riflessione del padre Lecchi.

Un altro scopo, dice egli, è stato quello di dichiarare, onde avvenisse che i fiumi abbiano la larghezza della profondità. Rispondo in primo luogo, che non trascrissi alcun filosofo, che rigetti la proporzione qualunque siasi tra l'altezza di una sezione, come causa di quella dimensione. Dice in secondo luogo, che per provare cotesta maggioranza nella larghezza rispetto all'altezza, non era duopo notare quella analogia, la quale non prova nè più, nè meno che se avesse detto il Reno ha la larghezza quattordici volte maggiore dell'altezza, e il Po l'ha ventisette volte maggiore. Che se è piaciuto al Guglielmici di notare quella proporzione sul confronto delle sezioni più ristrette del Reno, e del Po, è segno che a lui ha fatto qualche caso quella analogia, e conoscendo nello stesso tempo non potersi applicare a tutti i fiumi, i quali non corrono dentro alvei di tessuta omogenea, ne parlavo segue della stessa invidenza, ha dovuto avvertire, che la regola non può essere generale.

Dopo di avere il mio Oppositore testimo con inchino inteso di mostrare l'abuso fatto da me del testo del Guglielmici, passa a raccogliere non eguale fortuna gli errori da me commessi nel calcolo (Prop. IV. Par. I.) e primieramente cita il Guglielmici, che dice (Cap. X. Natura de' fiumi) essere ne' maggiori fiumi le larghezze sovrabbondanti, che rendono inutile qualunque calcolo, con cui si pretende definire quale alzamento, e quale allargamento sia per succedere, nel recipiente necessitato di un nuovo influente. Non ho mai creduto, che tali calcoli siano esatti, e precisi; nulla dimano peso quando se ne sappia far uso seno di molto vantaggio. Lo stesso Guglielmici se ne è scervito per dimostrare, che piccolissimo sarebbe l'alzamento, se il Reno fosse introdotto nel Po. Cerca prima la quantità dell'attemperamento con quello troico, che più s'accostano al vero, indi esamina da qual parte pieghi l'acero della teoria per le omissioni che si fanno nel calcolo, in cui si prescinde dalla resistenza, e lo oltre si soppone che le sezioni sieno vive. Fee le resistenze trascurate ne segue, che risulti un corso d'acqua nell'effluente maggiore la proporzione di quello, che risulta nel recipiente, onde per questa omissione

L'alzamento calcolato dos risoltò maggiore del giusto. Deo parimente riuscire maggiore perciò, che si è detto essere soprabbondante la larghezza ne' fiumi maggiori. Dopo queste riflessioni si potrà con sicurezza conchiudere, che l'alzamento calcolato sia quel limite, e non possa mai giungere l'altezza della piena dopo il concorso dell'innalzato. E perchè l'alzamento nel Po per l'aggiunta di Reno, risultava di once 9 intorno, potè il Gagliellini con tutta fiducia apporre il suo calcolo a quel timore, che alcuni dimostravano non fossero gli ajggi del Po, capaci a contenere le piene accresciute dalle acque di Reno. Ecco il vantaggio che si ritrae dal calcolo. Guai all'idrostatica, e alla fisica, e a tutte le matematiche miste se dovessero rigettarsi le teorje, perchè manca in esse la evidenza, e la precisione geometrica.

Il secondo errore, di cui sono accusato si è, di non avere considerato quel notevole maggiore profundamento, che è l'effetto del maggior corpo d'acqua de' fiumi uniti, e quali continuano a decorrere sopra un fondo di egual resistenza. De questa accusa ci scorge la esafusione delle idee nella mente dell'accusatore. O la sezione sarà viva, e proporzionata al corpo d'acqua, o sarà soprabbondante. Se fosse soprabbondante, si metterebbe in moto tutta l'acqua ovve n'era, che fosse inerte, e non operante, e potrebbe durar il caso, che non seguire alzamento nel pelo della piena, come non potrebbe ne manco avervi il preciso profundamento dell'alveo. Se poi fosse viva la sezione, giacchè il fiume acqua a decorrere sopra un fondo di egual resistenza, e tra le medesime ripe, le quali erano in equilibrio con un'altezza minima d'acqua, è forza che accresciate l'altezza per l'aggiunta d'altra acqua, non solo si profundi l'alveo, ma etiamdi si dilati contro il volere del padre Leccchi, eccedendo l'uno, e l'altro nel medesimo tempo, come insegna Eustachio Manfredi (Anno. VI. Cap. V. Natura de' fiumi.) Nel che è da avvertire non potersi mai un fiume arrivare a perfettamente stabilirsi nell'una di queste due misure (cioè di profondità, e di larghezza) senza che si stabilisca etiamdi nell'altra, come facilmente s'intende etc. S'ingenne in oltre il padre Leccchi riguardando per nulla l'alzamento d'acqua, perchè profundandosi l'alveo, può la superficie rimanere allo stesso livello, ed anche abbassarsi. Qui non si tratta di carcere e qual acqua sia per abbassarsi la superficie, si tratta soltanto di quell'altezza d'acqua che si misura dal fondo alla al pelo della piena le quale altezza si farà maggiore in una sezione viva, comechè si abbassi la superficie, bastando che il profundamento dell'alveo superi l'incremento dell'altezza. Lasciando dunque da parte il profundamento dell'alveo sarà sempre vano che debba dilatarsi la sezione per l'incremento dall'altezza cagionato

dall' influente. Che poi nel caso nostro sia per approfondirsi l'alveo; questo è un punto, che niente appartiene alla questione della larghezza, o però non doveva essere da me esaminata, dovendo anzi supporre che il padre Laschi aveva stabilito il fondo in quella situazione, che verrà determinata dalla pendenze inferiori del fiume fino allo sbocco in mare, le quali pendenze, se a lui fossero ignote, sarebbe vano il parlare ora di approfondamento, potendosi egualmente aspettare alzamento di fondo.

Torno di nuovo a dimostrare (Prop. II. Par. II.) colle osservazioni, e coi fatti, dover essere lo piede di Reno solitario più alto delle piede di Reno unito alla Savona, e all' Idice. Se parla agli dell' altezza del pelo riferita ai punti stabili, la proposizione è variissima, nè io l'ho mai contrastata, ed era inutile l'addurre per comprovare un testo del Gaglielmini, e il fatto del Lamone devoluto dal Primera. Ciò che è avvenuto dopo la diversione di questo fiume, mostra bensì che la superficie ne' fiumi disgiunti più s' eleva sopra i piani delle campagne, e meno si eleva, se i fiumi fossero uniti in un solo alveo; ma niente prova che l'altezza d'acqua sopra il fondo de' fiumi uniti, sia minore di essan' altezza de' fiumi separati. Chè leggeva con questa avvertenza giusta la proposizione prima e seconda della Parte seconda, conoscerà che noi siamo sempre da capo; e che facciamo come que' ballerini, che dopo molti passi e lunghi giri, sempre si trovano nel medesimo luogo. Genovinde con alcuni avvertimenti: *Chi non ha, dir' egli, studiato la natura de' fiumi viaggiando lung' essi, e riscontrando le osservazioni, quantunque egli sia dottissimo uomo, formerà progetti assurdi, sul modello di quella natura de' fiumi, ch' ei si finge al tavolino.*

Tutto ciò è vero, ma è veni' altrui, che chi stando al tavolino malamente ragiona su i fatti, si rendono inutili i lunghi viaggi, e le molte osservazioni sul corso de' fiumi.

Ho io commesso il terzo errore per non avere considerata la maggiore velocità dell' influente, e del recipiente in piena. Chè si aspetterebbe quest' opposizione da una idronatica, che misura la capacità de' fiumi co' semplici piedi quadrati, siccome ha fatto nella sua terza memoria, e lo ripete (prop. 5, e 6.) di questa risposta, quantunque il faccia in no'ra diversa. Nella memoria tratta d' calcolo, e lo riguarda come serio, e decisivo, di cui possono vedersi gli assurdi da me notati (Refless. §. 27. ec.); ma nella risposta avvedendosi dell' errore, e dissimulando dichiara, che per soddisfare al popolo si serve della semplice misura de' piedi quadrati. Non so qual bisogno vi sia di persuadere il popolo, e di averlo partigiano con questi falsi argomenti. Ritornando alla velocità, io l'ho considerata secondo quelle regole, che sono praticate da' migliori idrostatici,

servendomi della scala parabolica, la quale se in tutte rigore non è esatta, lo sarà, che che ne dica l'Oppositore, anzi più della semplice misura de' piedi quadrata.

Ma viene rimproverato il questo errore con un passo del Guglielmini, il quale in somma ci avvisa, che la velocità dell'acqua corrente dipende dall'altezza, e dalla caduta. Crede il padre Lecchi di parlare in una torra di ciechi privi di qualunque lume d'idrostatica, tanto per confonderli coi termini della velocità per l'altezza, e per la caduta. Ho detto, e apertamente dichiarato da avere posto il vertice della parabola sulla superficie, dal che s'intonde che il calcolo è stato da me istituito a norma della velocità, che nasce per l'altezza. Ho poi soggiunto, che se mai paresse ad alcuno doverci tener conto di qualche accelerazione per la caduta, potrà ripetere il calcolo trasportando il vertice tanto sopra la superficie, quanto credori trasportante alla velocità superficiale. Non ho mancato di toccare quelle ragioni, per cui credo inutile tener conto di questa altezza del vertice, che chiamasi equivalente, per cui sarebbe assai piccolo il divario ne' risultati, era massimamente che si cerca non la misura assoluta delle portate de' fiumi, ma la proporzione loro. C'è isegua poi il padre Lecchi ciò, che a tutti è noto, essere la scala della velocità non una parabola, ma un composto. *Die in quate.* Queste cose lo seppe il Castelli, il Cassini, il Guglielmini, il Manfredi, l'ab. Grandi, e non pertanto si sono serviti della scala a triangolare, o parabolica per i loro calcoli sulle portate de' fiumi.

Il questo errore nasce da tre falso mie supposizioni. Qui l'Oppositore ragiona in modo che per salvare l'incoerenza del suo discorso, gli conviene confessare di non avere inteso il sentimento mio. Nelle tre sezioni di me prese per modello della capacità di Reno solitario suppongo, che le piene non sopravanzino lo goleo, e considero la sola capacità dell'alveo inferiore. Ognun vede, che io suzi che sovente diminuisco di molto la capacità conveniente alla portata di Reno. A questo proposito posso citare lo stesso passo del Guglielmini, che il padre Lecchi fuor di proposito ha citato contro di me. *L'ampiezza delle gole, che ne' fiumi maggiori è assai grande, allargando le sezioni nella parte superiore, contribuisce a rendere l'altezza reale tanto minore di quella, che nasce dal calcolo.* Certamente se avessi voluto immaginare un alveo, che comprendesse tutta l'acqua, che nelle istesse escessenze si spande sulle gole, esso sarebbe riuscito maggiore di quello da me considerato in ciascuna delle tre sezioni, e però se nel Cavo Benedettino non trovo tale ampiezza che vaglia a contenere un alveo minore, parmi di potere con sicurezza conchiudere, che ne stesso potrà contenere un alveo maggiore. Io concederò all'Oppositore di avere fatta una falsa supposizione

figurando come una intiera portata di Reno quell'acqua sola, che scorre nel Cavo interiore, purché mi conceda egli, che questa falsa supposizione di forza maggiore al mio argomento, e recede la conseguenza più certa, e sicura. Non intendo poi a qual fine abbia queri il padre Lecchi, con un lungo discorso descritti la forma del cavo da lui ideata, e cui lascia perfino 4 de' ogni parte di gola. Prego il mio Oppositore a rileggere la mia Scrittura, e vedrà che affine di rendere quanto si può maggiore la capacità del vecchio Cavo Benedetto ha fatto, che le scarpe degli'argini non sul fondo, e che tutta gola occupa la sezione, la quale se non mancasse, non è da sperare che acquisti capacità maggiore per le quattro portate di gola da lui progettate. Ho procurato tutt' i vantaggi possibili al mio Oppositore, il quale non vuole saperne buon grado, e si affatica per provare, che perfino otto di gola non sufficienti. Io non parlo di quelle otto portate di gola da lui assegnate al cavo. Io formo un' idea del Cavo a vantaggio della capacità sopponendola senza gola. A questo Cavo iscrivo ciascuna delle tre sezioni di Reno le più ristrette fra le osservate nella visita Guiti, ed effetto di riconoscere quale spazio resti tra il Cavo, e la sezione iscritta, il quale spazio potrà poi concedersi alle gole. Tanto è lontano che resti qualche spazio, che anzi trovasi mancante il Cavo per contenere ciascuna delle tre sezioni. Prendo a considerare le stesse sezioni dilatate secondo quella proporzione, che a mio giudizio richiede l'aggiunta a Reno della Savona, e dell' Alice. Iscrivo queste pure dentro il Cavo, e fatti i convenuti rapporti apparisco, che a contenere la larghezza della prima sezione, mancava al Cavo Benedetto piedi 27; della seconda piedi 59, e della terza, che è la sezione Piombini piedi 76.

Per aggiungere il sesto errore mi derido, perchè essendomi posto in capo una corrosione di piedi 3 1/2 abbia fabbricata ne' ipotesi, da cui segue tal corrosione. Può mai credere alcuno che a sì piccolo oggetto avrei indiziato tutti i miei studj; e dall' altra parte chi crederebbe mai che il padre Lecchi avesse per nulla la corrosione di tutta la terza, vedendosi soltanto la corrosione di piedi 3 1/2 entro il vivo degli' argini, che si avrebbe da ogni parte coll' incorrere la sezione più ristretta di Reno. Il rimanente poi del discorso non regge, non essendo mai stata mia intenzione di restringere tutto le acque fra le gole del Cavo Benedetto, ideate dal padre Lecchi.

Canto per settimo errore che debba secondo me dilatarsi una sezione qualora si unisca al recipiente un nuovo indimento, e che si faccia questa dilatazione per modo, che la sezione dilatata rimanga simile alle precedenti, oppure che rimanga fra l'altre, e le larghezza la stessa proporzione. Esclama in fine: *Oh Dio, in dilapio di*

supposizioni. Avverte che molti altri errori s'avrebbe egli potuto trovare, de' quali lascia la cura ad altre eccellenti scritture, il quale per mio avviso s'avrà seguite lo tratto del suo conduttore, e direttore, pare potrà promettere la presente questione. Mi vien detto, che ne' altra scrittura si uscita a far corteggio alla risposta del padre Lecchi col titolo di *Reflexioni prudentiali*. La prudenza in questo affare d' segue consiste principalmente nel far scelta di un piano, che confermandosi alle regole della teorica, e della pratica: a noi promette un esito felice. Queste regole si addicono l'insufficienza del Cavo Benedettino, onde non so comprendere su quale diritto la scrittura s'arrogò il titolo: specie di prudentiale. Che che ne sia d'alk nonvanza di questo titolo, che niente giovi a cercarlo, ritorno di buon: voglio all' ipotesi da me adottata d'li similitudine della sezione, poichè essendo questa: uno de' principii elementari del mio calcolo, ragion vale che se ne faccia una diligenta apologia.

Intendo ora di parlare con quelli, che dal mio precedente discorso, e piuttosto conlotti dal solo lume delle ragioni loro pensati, che una sezione viva debba ampliarsi illo: quando il fiume recipiente s'è ristretto per nuove segue. Che le sezioni da me scelte nel Reno sieno per le loro circostanze site a indicare la conveniente capacità di Reno, certamente non può dimostrarsi con evidenza; pare se rifiuteremo essere queste le più ristrette, che trovansi in tutto il corso del fiume, prevedete in oltre di una forma assai regolare, e situata in luogo, ove il fiume comincia quasi retto, non o da tirare, che Reno solitario possa altrove contentarsi di una sezione più angusta. Essendo questa sezione i limiti più ristretti d'li capacità indicati dal fatto medesimo, non ho osato di chiedere molto, se ho domandato che mi si conceduta una proporzionata dilatazione, quando per ciascuna sezione scendesse il Reno unito alle Saveno, e all' Idice. Pretende il padre Lecchi che questo sezione sieno di capacità soprabbondante, avendo trovato essersi altra volta contenute li Reno in una sezione più ristretta, qual era al tempo della visita del 1720. la sezione Piamboni. La verità di un tale argomento sarà da me dimostrata nel capo seguente. Ripetendo il mio discorso ognun veda, che non basta stabilito in termini generali, che debba succedere qualche dilatazione, ma si vorrebbe più regolamento delle operazioni conoscere almeno a un dipresso l' aumento in larghezza per ciascuna sezione. Non Autore per quanto lo ripeti, si ha spedita con qualche metodo la strada per calcolarlo. Dovremo noi dunque abbandonarci alla ventura, e proficere a capriccio quella misura di dilatazione, che più ci aggradi? Essendo passato al Gughelmu di Avverre, che in due sezioni le più ristrette, che trovansi nel Po, e nel Reno regna la stessa proporzione fra l' altezza, e la larghezza, e

avendo detto in altro luogo da me citato Cap. I. che proporzionalmente si allargano, e si approfondano gli alvei col dar ricetto h' nuovi tributarij, mi sono indotto a cercare la misura della dilatazione supponendo alvea la legge della velocità, conservarsi la stessa proporzione fra l'altezza, o la larghezza. Non ho preteso che questo metodo sia esente da qualunque eccezione; vorrei bensì ch' altri lo volesse di giudicare il tempo in dettioni pensasse e sostituirne un migliore, giacchè non si provvede al bisogno, in cui siamo di tali notizie coll' abbandonare questa ricerca perchè non può trattarsi con evidenza geometrica.

Forse mi dirà stesso, che non essendovi metodo sicuro per tale ricerca, non è giudevole consiglio deliberare sopra un affare di tanta conseguenza, o sopra un' operazione di tanto dispendio, innanzi da una semplice espressione del Guglielmici, che appena pronunciata, ha credito di doverla limitare coll' avvertire, che la regola non è generale per tutti i fiumi.

Confesso il vero che avrei io pure desiderato un fondamento più solido, se mai stabilire il mio calcolo, e convergo che il mio argomento non acquista più di forza, perciocchè mancano migliori notizie. S' accorrea in me una ben giusta diffidenza per altro passo dello stesso Autore, che mi sono incontrato di leggiera, e che qui trascrivo [Raccol. prerote Tau. II.] *Anzi non si ha nota proporzione veruna fra l'altezza, e larghezza del medesimo fiume in tutti i siti, e d' un fiume coll' altro, come apparisce dalle misure di esse. L'altezza del Po alla sua larghezza è come 1 a 22 1/2; quella di Reno assumendo l'altezza di piedi 10 come 4 a 16, quella di Panaro come 1 a 6.* Onto apparisce, che il Guglielmici esprimendosi nel predetto modo, riconosce altra legge della natura assai diversa da quella, che avea indicata nell' altro passo con una analogia comune al Po, ed al Reno. Gli Autori non hanno sempre pensato ad un modo, e talvolta si sono abbandonati a quelle idee, che loro si presentavano, senza prendersi la briga d' esaminarle in circostanze con molta attenzione, salva al soggetto principale del discorso nel richiederle. Noi non siamo nel caso, onde meritasse senza qualunque misione. Si tratta ora di un punto, che è lo scopo principale della controversia. Non sappiamo da quali sezioni sieno state dedotte le proporzioni indicate poc' anzi del Guglielmici, o se meno appisimo se essi egli serviva delle altezze medie per ciascuno fiume, e se per la larghezza abbia preso le distanze degli argini, o della gola. Ricorrendo al libro [Istoria. ec.] che comprende le sezioni di diversi fiumi, io ho raccolto proporzioni molto diverse. La sezione del Po a Lagoscauro, che per le sue circostanze merita d' essere allo altre preferita, come si è detto in altro luogo, mostra fra l'altezza, e la larghezza misurata

nel pelo della piena la proporzione di 2 a 27. Rispetto al Panaro sono registrate nel detto libro due sezioni ove il fiume corre fra gli argini. Risulta da esse la proporzione di 2 a 22 in circa, evento il debito riguardo all'effetto del rigurgito oscololeto dal Manfredi. So essere avuto per le menz. altre sezioni del fiume più lontane dallo sbocco, e libere da ogni rigurgito, le avrei prescelte ad effetto di stabilire con maggior sicurezza le ricercate proporzioni, la quale rimane ora alquanto incerta per ragione del rigurgito, di cui gli effetti non sono abbastanza conosciuti. Per esprimere la proporzione conveniente alla capacità di Reno, io mi presarrò delle distanze delle gole, dacchè esse in molti luoghi sono di tanta altezza, che basta a contenere le piene ordinarie del fiume. Le sezioni più ristrette sono quelle stesse, che ho esibito nella scrittura (Rifles. ec.) sopra le quali prendendosi le misure mezzane fra le altezze, e le larghezze risulta la proporzione di 2 a 14.

O si considerino questi risultati, e le proporzioni come sono indicate dal Gagliardini nel luogo citato poc' anzi, è manifesto che tanto gli uni, che le altre direttamente si appoggiano a quella similitudine, e accioga da me esposta nell'altra scrittura, e di cui ne avea fatto un elemento pel mio calcolo; eude io sono pronto a fare da quanto ho detto su quella ipotesi una solenne ritrattazione. E intanto qual partito prenderemo noi costretti dalla necessità di cercare quanta sia per essere la dilatazione di un alveo, che riceva nuovi fiumi tributari? E bene! vero che il predetto Lecchi ci esorta, e o' invita (Prop. 7. Part. II.) a fare per divertimento questo calcolo, come se egli ne avesse preparati gli elementi, e spiegato il metodo. Il fatto si è, che in tutte il suo scritto non leggono che proposizioni generali, come per esempio, che un fiume si restringa dopo lo sbocco di un influente; che le sezioni di quest' i fiumi siano soprabbondanti, le quali cose essendo troppo vaghe, non penna servire d' elemento ad un calcolo. Che se il padre Lecchi avesse preparato questo bisogno, faccio io stessi sigurtà che egli non avrebbe mancato di esibire questo calcolo tanto opportuno, nè certamente l' avrebbe ommesso per amore della brevità.

Intocchè mi veggia abbandonate da quella analogia, che ora etata mia guida nel calcolo, io però non dispero di raccogliere qualche lume dalle precedenti misure. Parmi che da esse si scopra qualche legge della natura almeno ne' nostri fiumi, che corrono sopra fondo presso a poco omogenei conviene a' fiumi maggiori una maggior larghezza, in paragone dell' altezza. Mi conferma in questa opinione il vedere, che dalle sezioni più regolari e ristrette dell' Idice, o delle Savena, fiumi essi minori di Reno, si raccoglie fra l' altezza, e la larghezza la proporzione nel primo di 2 a 7, e nel secondo di 2 a 6.

Non si può pretendere in questi confronti di riconoscere un ordine, che esattamente corrisponda alle diverse portate de' fiumi, il qual ordine resta sempre alterato dalle circostanze diverse, per piccole che esse sieno. La regola che suole tenersi ove concorrendo molte cause a stabilire le misure, resta nascosto quell'ordine semplice che vi sarebbe, se le circostanze fossero per tutto le medesime, si è questa di paragonare due, e più termini della serie molto fra loro distanti, come appunto nella serie de' fiumi è distante l'Alto, o la Savena dal Po. Che se potesse una distanza ancor maggiore, possiamo discendere ad altre quantità più piccole come ad uno scolo, o ad un semplice fosso ne' quali si dà spesso il caso, perchè il terreno sia tanto sì basso per sostenersi con poca acqua che trovati tra l'Altezza, o la larghezza la ragione d'egualità, lo che non toccherà mai in un corso abbondante d'acqua, come quello di un fiume, in cui sempre prevale a molti doppj la larghezza all'Altezza.

Dal precedente discorso ne seguono corollario, che l'Alveo di qualunque fiume si faccia più ampio col ricevere nuovi influenti di maniera però, che la larghezza preagonista all'Altezza, acquasi sempre una maggior proporzione. In fatti se intendiamo unirsi al nostro Reno un altro fiume eguale a Reno, e poi un altro fino al numero di 30 incirca, si avrà in fine quel fiume Pa, che vuole l'esperienza esigere nelle sezioni più ristrette, una larghezza a' 4 volte maggiore dell'Altezza, intanto che Reno soltanto si contenta di non larghezza 1.4 volte maggiore dell'Altezza. Per la qual cosa se avessi dovuto delle notizie, che si hanno delle sezioni di Reno raccogliere la larghezza del Po, e avessi per istintiva un calcolo supposto la similitudine delle sezioni, avrei errato di molto, e sarebbe stata l'errore in difetto, risultando una larghezza minore di quella, che il fatto dimostra. Se dal Reno al Po secondo questa errore di calcolo per colpa della supposta similitudine, perchè non dovè essere l'errore della stessa specie per le quantità intermedie? Di modo che valendomi della stessa ipotesi per determinare la larghezza conveniente ad un fiume, che contra un mezzo Reno onto al Reno, non abbia poi ad essere l'errore in difetto, e la larghezza calcolata minore di quella, che la natura richiederebbe per nuovo fiume. Ciò stante vediamo a qual esageranza si abbia condotto la falsità dell'ipotesi in riguardo alla similitudine da me adottata. La larghezza di ciascuna delle tre sezioni di Reno sovraccinta in vigore della similitudine da me supposta nel calcolo, si trova minore del giusto, e però distata al Cavallo Benedettino meno difettosa, ne contra la sua capacità. Non ha dunque l'Oppositore alcun motivo di adoperarsi contro la ipotesi della similitudine delle sezioni, la quale anzi che accrescere diminuisce molto le misure a mio vantaggio. Che se la

misura calcolata della larghezza, la quale, come si è detto, risulta minore del dovere, apertamente ci addita la insufficienza del Cavo Benedettino, che sarebbe poi quando si avesse una maggiore larghezza assai più conforme alle leggi della natura; il padre Locchi poco s'ingratitudine condannando, e detestando un'ipotesi, che per quanto può si mostra a lui favorevole, dopo d'aver commesso un altro grossa fallo ingurgitando una verità manifesta comprovata sì dalla ragione, che dall'esperienza, quale appunto è quella, di cui si è parlato nel capo precedente, che un fiume debba dilatarsi col ricevere altri fiumi tributari.

C A P O III

Esame della capacità del Cavo Benedettino relativamente alle acque del solo Reno.

Non basta a difesa del mio calcolo, e delle conseguenze, che io ne raccolgo l'aver dimostrato, che debba il fiume recipiente dilatarsi dopo l'ingresso dell'inflante, ma io oltre mi resta a provare che il Cavo Benedettino tuttocchè ristretto, e ripulito da ogni intorcimento, non sia di gran lunga capace a contenere le piene del solo Reno. Imperocchè non si vi fosse motivo di credere soprabbondante la sezione del Cavo rispetto alle acque di Reno, potrebbe ancora nascere la lusinga, che la stessa capacità senza punto alterarsi fosse atta a ricevere, e a contenere unitamente a Reno la Savena, e l'Idice. Abbiamo detto nel capo precedente, e lo ripetiamo ora, che la sezione più ristretta di Reno, cioè quella che fu misurata nelle vicianti Conti al passo di Bagnetto, si trova essere di tale larghezza, che non può adattarsi entro il vaso del Cavo Benedettino, supponendo che gli argini s'alcino sopra il fondo colla scarpa di un piede e mezzo per piede; e se fatti a contenere questa sezione, mancano alla larghezza del Cavo piedi 4. Io non voglio per sì piccola differenza concludere, che il Cavo sia insufficiente pel solo Reno, massime essendo incognito tutte le circostanze del nuovo fiume, dalle quali dipende lo stabilimento dell'alveo. Basta che la capacità non debba parere soprabbondante, giacchè non abbiamo di credere soprabbondante in scemmo al passo di Bagnetto rispetto a Reno soltanto.

Il Gaglielmisi nel libro della Natura de' fiumi (Cap. XIV.) prescrive tutte le avvertenze da osservarsi per una nuova inscrizione, le quali insomma si riducono a prendere norma, sì nelle pendenze, che nelle larghezze del fiume vecchio. Un tale insegnamento è per

se stesso tanto conforme alla regione, e adattato alla pratica, che niuno vorrà condannarlo, anzi mi tengo certo, che ora operando, si proporrà di seguire il presotto del Guglielmini, non farà scelta della sezione più ristretta del vecchio fiume per modello del nuovo, ma prenderà una minima mezzana fra quelle che risultano dalle sezioni più regolari, nome appunto si farebbe in riguardo allo pendente del fondo variabili, altrettanto che le larghezze. Per concedere all'Oppositoro ogni vantaggio, sceglie per modello la sezione al passo di Bagnetto la più ristretta di quante sono state osservata nell'ultima visita, e diciamo ancora nelle visite precedenti, eppure non è egli contento, e domanda un modello più agusto, il che facendo, non può certamente vantarsi di seguire gl' insegnamenti del maestro degli Ingegnieri, il quale non concede di prendere regola da una sezione immaginaria, che non trovasi in tutto il corso del vecchio fiume, o a noi, come il fatto dimostra, ripugna la stessa natura. Io qui non voglio, né credo necessario intraprendere una sottile ricerca sulle misure di quella minima sezione, che può convenire ad un fiume. Costantemente nelle circostanze, in cui trovasi qualunque sezione, non potrebbe esse essere né più, né meno di quello che è, essendo sempre l'effetto proporzionale alla causa. Rimarrebbe a vedere se variando le circostanze altre ve ne fossero, che obbligassero il fiume a contentarsi di una sezione minore; e in fine se queste circostanze siano per averci nel Cavo Benedettino. Concediamo pure che la sezione al passo di Bagnetto, non sia la minima tra le possibili, sappiamo però essere la più ristretta fra quelle che esistono, onde assai chiaramente ci mostra il fatto della natura, quale debba prendersi da noi per la sezione minima del Reno, e qual sia il modello più scarso per una nuova inalveazione. Basta quanto ho detto fin qui a persuadere, chi non abbia preso partito in questa controversia, che la sezione del Cavo, non è soprabbondante, relativamente alle acque di Reno; e a chi poi fosse prevenuto, sarebbe anperfluo il dire di più. Mi resta da rispondere ad alcune opposizioni, e ciò servirà a maggior schiarimento di questa materia.

Prende il padre Lecchi (Prop. 4. Par. II.) Che la sezione di Reno alla casa Piombini, qual trovasi registrata nella visita del 1719, 1720. della serviro per modello della nuova inalveazione. Atteso le misure descritte da Eustachio Manfredi nel libro (Infixar. ec.) risulta la detta sezione Piombini alquanto più ristretta di quella, che è stata osservata nell'ultima visita al passo di Bagnetto, e che io ho riguardata come la minima fra le sezioni di Reno. Tutta la piena succeduta l'anno 1719, come nota il Manfredi, restò fra le golfane in altezza di piedi 12, essendo la larghezza dell'alveo inferiore in sommità di piedi 148. Per questo successo confida il padre Lecchi,

che una piena di Reno, possa comodamente scorrere entro una capacità molto minore di quella del Cavo Benedettino, per essere la predetta sezione minore di quella del Cavo. Diverse ragioni muovono il padre Lecchi a preferire la detta sezione Piambini a qualunque altra. Eustachio Manfredi, dio' agli, se n'è servito ad esclusione delle altre, per fare il calcolo della portata di Reno. La sezione è provvoluta di una forma regolare senza irregolarità di fondi coperti, e senza alcuna espansione della piena sulle gole. Aggiunge che la sezione si è mantenuta nel medesimo essere in tutti gli anni precedenti, e non ha difficoltà di mettere in questa cento-uno, o due sessoli, nel corso de' quali per un avviso il fiume non è stato notabilmente alterato o da rotte in navigazione, o da altre diversioni.

Esaminiamo ora le circostanze, in cui trovavasi la sezione Piambini al tempo della visita del 1720, per decidere se il padre Lecchi abbia ragione di preferirla a qualunque altra. Conviene avvertire il lettore, che l'anno 1716 seguì una rotta nel Reno alla Cremona, cioè in distanza dalla predetta sezione di miglia 4 dopo un'altra rotta alla Panfilia succeduta l'anno 1714. Per l'una, e per l'altra rotta si approfondì l'alveo superiore a tal segno, che le piene continuavano a scorrere inossate fra le gole, comechè poco prima fosse stata presa la rotta. Di ciò ne dà testimonianza Eustachio Manfredi (Infort. ec. § 20.) *Sopra la botta Cremona essendosi abbassato il fondo della rotta, e non per anche ridotto dopo la chiusura, tutta la piena scorre tra ripa, e ripa: loideove di sotto al detto luogo spande nelle escrescenze, e sopra le gole per sino agli argini.* Un'altra conferma abbiamo del detto abbassamento nel voto Riviera (§ 8.) *Egli è vero pertanto che ne' luoghi superiori alle rotte si è abbassato il fondo del Reno; onde dalle invelazioni, e dagli scandagli fatti al Pano de' Centi si trovò, il maggior fondo di quel fiume profondo piedi 4, once 9, min. 11. più di quello che fosse trovato nella visita del 1693.* Debbo in oltre avvertire che la sezione alla casa Piambini, come riferisce Eustachio Manfredi fu trovata colla ripa sinistra e piumbo, avendo la ripa destra una scarpa di piedi 18. Dopo queste notizie, che niuno può mettere in dubbio, vediamo come ben ci avvise il padre Lecchi di scegliere per modello della capacità di Reno una sezione, che secondo il parere mio non era stabilita al tempo della visita, dacchè mostrò le circostanze che il fiume non avesse peranco potute compir l'opera di proporzionare la capacità alla sua capienza.

Poco mi muove che il Manfredi abbia scelta quella sezione per sostituire il calcolo della portata di Reno. Noi sappiamo queste riuscire comoda per questi calcoli l'applicare al fiume un regolatore, e formare una linea rettangola per isfuggire le irregolarità del fondo,

e delle ripe, e per rendere viva tutta la sezione. Non sarebbe facile applicare ad un fiume come Reno si fosse regolatore, onde in mancanza di esso socorre il Manfredi la sezione Piombino, in cui la ripa sinistra s'alzava a piombo. E ben vero, che l'altra ripa s'inclinava con una scarpa di piedi 18, ma è vero altresì, che non s'altava sezione se meglio di questa potes arrivare all'intento del regolatore, e cui niente preme, che la sezione fosse stabilita. Non creava egli un modello per una massa inalterabile, ma una luce, per cui passasse sotto l'acqua raccolta in breve spazio, come per un regolatore, affine di dedurre con metodo più sicuro la portata del fiume.

Vuole il padre Leoni che quella sezione fosse regolare. A me pare il contrario, e parrà ad ognuno spiegato che avremo il significato delle parole. Sezione regolare dei duri quella, che avendo il maggior fondo nel mezzo, rimane chiusa dalle parti da due curve simili, ed eguali. Nella sezione Promioniè surge dalla parte sinistra la ripa a piombo, o dalla parte destra s'inclina con scarpa di piedi 18, e traversa il maggior fondo presso la ripa sinistra, come apparisce dagli scandagli fatti, e descritti dal Manfredi. Per queste circostanze mi pare si persuaderà, che la sezione debba chiamarsi regolare. Sarebbe in vero difficile trovare una sola sezione che appannosamente fosse regolare, ma sarà facile altresì trovarne qualcuna, che più di quella s'accontenti alla regolarità. E perchè tanto è piaciuto al padre Leoni la forma della sezione Piombino, che a noi la propone come modello per la nuova inalterabile, lo mi aspettava che a fine di rendere finalmente regolare la sezione del cavo, ordinasse che fosse demolita la scarpa dell'argine sinistro del Benedettino, e posta la ripa a piombo, e tanto più che un verrebbe per questo mezzo accresciuta la capacità del cavo.

Si pretende che la sezione Piombino fosse stabilita, e mantenuta senza notabile cambiamento per uno, o due secoli. Per ciò che abbiamo detto di sopra, in occasione delle rotte alla Panfilia, e alla Cremona, restò squarciato, e profondato l'alveo per molte piedi, onde non è verisimile che vi restasse pur ombra nella sezione della prima figura; e già la pica, che prima s'aprenda sulle gole, se era tutta raccolta entro lo spazio dell'alveo inferiori. Potrei al più non vedere, che in vece d'un, o due secoli, la sezione si fosse mancomunata in un medesimo stato per uno, o due anni precedenti alla sista. Senza però cercare argomenti dalla storia de' fatti, il solo rifiutare che non delle ripe steso a piombo, basta a persuadere, che la sezione non fosse stabilita, come quella, che non avrebbe potuto per lungo tempo durare in quello stato. In fatti si dia un'occhiata alla sezione qual s'è trovata al tempo della sista Conti, cioè l'anno 1711, e si vedrà che avendo continuato la piena ordinaria a durare

Innassate fra le gole, e poco, e poco si sono esse aperte alla strada più sopra, scostando le ripe sino alla distanza di piedi 214, e restando all'alveo una forma stata per regolare delle precedenti. Per questo circostanza comencho sembrò la sezione così dilatata sommaramente stata a indicare la conveniente capacità del fiume, però io non voglio ora prevalermene, nè per essa dimostrare l'enorme difetto nella larghezza del Cavo Benedettino. Ritorno alle sezioni Piombini qual era del 1720; o chieggo soltanto, che alla ripa verticale, si dia quella estrema pendenza, che trovasi avere la ripa opposta di un piede e mezzo per piede. Per ottenere un tal cambiamento, non v'è dopo immaginare una violenta azione nel corso del fiume, poichè la terra bagnata, e insepata di sole piogge col successivo suo dirampamento, avrebbe infino acquistato quel pendio che esige, e la gravità della materia, o lo sligamento delle parti. Non altro mancava che il tempo, perchè fosse compiuta quest'opera, e ridotto l'imboccatura dell'alveo alla larghezza di piedi 166. Ora s'edetti questa sezione, e s'inscrive al Cavo Benedettino, come si è fatto dalle altre, e si vedrà ch'essa in larghezza concede d'alcuni piedi la distanza degli argini corrispondente all'altezza dalla sezione. Dal che dobbiamo inferire, oltre sia illegittima la prova dell'abbondante capacità del cavo dedotta da questa sezione. Il padre Lecchi non ha avuto difficoltà di dare eccezione a quelle sezioni, di cui io mi sono servite allegando che sieno state alterate per la rotta Panfilia; eppure questa rotta è lontana dal passo di Bogonate meglio sette, l'altezza la sezione Piombini dal lui prescelta, non era lontana dalla rotta Cremona che miglia quattro. Si aggiunga, che essendo la rotta Cremona succeduta pochi anni prima, non vi è fondamento di credere che il fiume avesse potuto in sì breve tempo proporzionare l'alveo alla portata delle sue acque.

Parrai questo il luogo d'esaminare ciò che riferisce il padre Leonelli (Pro. sq. Par. II.) d'averli si tratta ora disegnarli fra le sezioni di Reno un modello adeguato alla sua capacità. Cita un passo del Cassini tratto dalla relazione inserita nella Raccolta del 1662. pag. 62. dopo la rotta di Reno seguita l'anno 1400. stato Gento fu per convenzione stabilito di condurre il fiume al Bondeno, e di unirli al Panaro a sbocco in Po. L'alveo si fece di larghezza di pertiche 11, e lo spazio di qua, e di là fra l'alveo, e l'argine di pertiche 4. Da queste misure parvi che si possa concludere, che attesa la scarpata delle ripe, fosse la distanza dagli argini da ciglio, a ciglio di pertiche 22. incirca. Voglio concedere che le misure date dal Cassini sieno precise, comencho rilevato sugli arredi di un alveo contrafatto dal tempo, e quasi distrutto; o difetto soltanto che se la larghezza di pertiche 20. fu destinata al-Reno unito alla Sammoglia,

non abbiamo fondamento di credere, che la stessa larghezza sia sovrabbondante e sogna di poter ricevere il Reno unito, non solo alla Sarmoggia, ma epistola al Naviglio, alla Sevese, e all'Idice. Conviene in oltre riflettere che la larghezza, quale rilevasi di portiche 20. nell'antico alveo, corrispondeva all'altezza della piena di Reno accresciuto di quanto suole concedersi di franco agli argoi. Quest'altezza col detto accrescimento, non può essere maggiore di piedi 14. Si cerchi ora qual sia nel Benedettino all'altezza di piedi 14 la distanza fra argine e argine, e si vedrà oh' essa non succede perche 17. Ne varrebbe il dire che l'acqua tenuta ristretta s'alzerà rimanendo nel Cavo uno spazio abbondante per contenerla. Noi sappiamo, e lo insegna in più luoghi il Guglielmiani, che le larghezze come le pendanze vengono determinate dalle nature, e che a noi non è lecito procurare nell'altezza ciò che manca in larghezza. Quale sia poi la legge delle nature rispetta al Reno non conviene dedurla, come vorrebbero alcuni da un motivo di risparmio ne' lavori da farsi, dobbiamo impararla dall'alveo stesso di Reno, il quale per tutti i confronti fattici di certa testimonianza, che la sezione del Benedettino sia troppo angusta. Il padre Lecchi s'apre qui un bel campo per far spiccare la sua naturale eloquenza. Si rivolge e far encomj agli antichi Periti sommamente esercitati, e pronti ad intraprendere opere pubbliche di grande utilità. S'immagina, che a' nostri giorni fosse chiamato o Scoto di Mattemini, e di periti per formare il piano di controite sopra Reno la chiesa di Casalecchio: *Qual confusione, dic' egli, ma gli uomini di quella vetusta età, non esitavano punto. Quanti pregiudizj mai recar suole l'antichità, e chi non esamina bene i fatti, e le circostanze loro. Nel secolo decimoquarto fu costrutta la chiesa ch' esiste tuttora dopo la rovina succeduta d'un altra chiesa, che pochi anni prima era stata fabbricata in luogo altrettanto inferiore, e di cui rimangono ancora i vestigi, che fanno fede della grandezza di quell'edificio. Non vorrei che si rinnovasse l'esempio di quella vetusta età, e che i nostri Periti meno esercitati di quelli del secolo decimoquarto preparassero un cavo, che per la sovrachia sua angustia dirupasse da ogni parte, onde consentisse costruire un altro Cavo, dopo l'infelice esperimento della ristrettione del vecchio.*

In altra maniera si scotge il Padre Lecchi (Prop. 3. Par. II.) di provare la capacità sufficiente del Benedettino. Riferece le osservazioni di Gabriello Manfredi fatte l'anno 1745. alla Bestia, ova fu misurata una sezione del Primario, e dal paragone di essa, colla sezione del Cavo da inferisce, che questo sia capace di contenere le acque che vi si vogliono introdurre. Quanto era l'argomento effuso per le mire di Gabriello Manfredi, altrettanto permu inconcludente

per l'odierno sistema. Conviene sapere che allora Gabriello Manfredi, come apparisce da un suo manoscritto in data del 29. Aprile 1749, e a molti ben noto, riguardava il Cavo Benedettino come un'opera provvisoria da eseguirsi per anire alla torbide dell'Idice le acque chiare di Reno, e per convogliare le une coll'ajuto delle altre fino al mare. Esartava e non affrettare le torbide di Reno per inalzarle nel Cavo, e dar tempo che fossero del tutto compite le colmate delle valli superiori, perchè terminate queste colmate, e costretto Reno a discendere con una sua intera portata nel Cavo, non era sperabile di difendere più lungamente la parte inferiore, che perciò doveasi allora abbandonare alla bonificazione. La qual perdita poteva forse a lui parere meno grave dappè il guadagno della parte superiore. Ecco pertanto che il Manfredi colla sezione alla Bastia confidava di provare, che per il Cavo potesse scorrere comodamente l'Idice unito e quella porzione delle acque di Reno, che ora vi giunge dopo le espansioni per le valli, ma non Reno interiore unito alle Savene, e all'Idice.

Non è di maggior peso l'altro argomento, che fa il padre Lecchi, (Prop. 9. Par. II.) sulla sezione di Primare a S. Alberto. Annovera tutti i fiumi, che quivi concorrono, e quasi se basta, dice egli, una sezione minore di quella del Cavo, tanto più dovrà bastare il Cavo ai soli torrenti Reno, Savena, e Idice. Questo discorso verrebbe a persuadere se fossero pari le circostanze, si consideri che molti torrenti non isboocano in Primare, che a più o poco dopo larghe espansioni. Rispetto a quelli che entrano argiati in Primare per poco d'alzamento che cagionino, deo per tutto il tratto del sigurgito alzarsi la valla; o talo può essere il consumo delle acque superiori, che prima di equilibrarsi, cessi la piena d'una, od altro influente, la quale non dura che poche ore. Per lo contrario, se fossero incassati i fiumi, qualunque sezione dovrebbe concedere il passaggio ad un maggior corpo d'acqua, perchè fattosi entro il breve spazio dell'alveo il cunolo d'acqua corrispondente al rigurgito, tutta la piena superiore si unirebbe a trascorrere colla piena dell'influente. Si consideri la vicinanza di S. Alberto alla sbocco in mare, per cui dice Gabriello Manfredi (Rispos. al sig. Bortaglia §. 7^a, 79.) poca larghezza, poca profondità bastano allo smaltimento delle acque, che nelle parti superiori del fiume richiedono maggiori misure. Oode tanto, e tali sono le circostanze diverse, che non possiamo da ciò, che si è osservato a S. Alberto dedurre quello, che debba seguirne nel cavo. Il padre Lecchi ci dà questo avviso: *Insomma si è sempre voluto imparare dallo stesso fiume quello che gli si convenga.* Questa è una fallacia, ed una de' salti equivoci, mento ognuno vuole, se siamo nel caso di un modesto fiume. Se egli vuole seguire il

proetto degl' Idrostatici, si rivolge al Reno superiormente alla rotta Panfilia; e quando le misure così dedotte non fossero a lui favorevoli, anzi che abbandonarsi ad altri disperati confidenti, risolvere a tua maggior lode, e a profitto nostro di congruo sentimento.

Non contento il padre Lecchi di avere consultata la sezione del Pinero, si rivolge ad altri fiumi, e ci propone la larghezza media della Secchia di piedi 135, dedotta da una sezione, che abbiamo della visita del 1719, 1720. Questo mai sotto precipitosi i giudicj del mio Oppositor, il quale avrebbe dovuto esaminare, se la sezione non molto lontana dallo sbocco sia, e non sia rigurgitata, e procurarsi una maggior costanza del fiume. Ma risoluta a lui si concede, e veniamo al confronto proposto. La larghezza media del Cervo Benedetto, che lo debbe ora supporre prorreduto di gole, secondo le misure prescritte dal padre Lecchi (Prop. 5. Par. II.) fatto un rettangolo di tutto lo spazio, che contengono le sezioni, e diviso per l' altezza supposta di piedi 24, quanto è l' altezza degli argini, risulta il quoziente piedi 162, e non 186, come pretende il padre Lecchi. Che se avremo riguardo a ciò che ci vien detto in altro luogo, essersi fatta l' altezza degli argini di piedi 24, non perchè debba altrettanto alzarsi la piana, ma per concedere piedi 4, parte al fiume abbassamento, o parte a ciò che si vuole di frasco, allora la media larghezza riuscirà di piedi 156. Avverto in oltre, che il padre Lecchi suppone la scarpa di un piede per piede, che io giudico assai stretta per lo ragioni dette (Rifless. oo. §. 25.), e però se faremo il calcolo supponendo la scarpa di un piede, e mezzo per piede, risulterà la larghezza media di piedi 146, che da poco eccede quella della Secchia; onde sebbene si concedesse che i predetti fiumi fossero eguali, del che potrei dubitare, non essendo stato fatto sulle portate loro alcun calcolo, non perciò resta esagerata la sopraabondante capacità del Cervo rispetto al solo Reno. Questa maniera di definire la capacità contenente ad un alveo di costruiti è molto incerta, senza le diverse circostanze da noi non conosciute, nelle quali trovansi i fiumi; per lo qual cosa non mi azzardo mai di ripetere, che l' alveo vecchio debba essere il modello più sicuro per stabilire le misure dell' alveo nuovo. Vale lo stesso ciò ho detto su qui per occludere l' altro confronto, che si fa di una sezione del Panaro colla sezione del Cervo.

Non debbo passar sotto silenzio un altro argomento, di cui si serve il padre Lecchi, per prorare l'abbondante capacità del Benedetto. Pretende egli che per la stessa sezione di Pinero, qual avresti di presente, vi scorressero un tempo Panaro, e Reno insieme uniti, il quale argomento niente prova, se prima non siasi dimostrato, che le sezioni sian mantenute la medesima. Il padre Lecchi accorgendosi

dell'importanza di questa prova; allega una testimonianza del Manfredi, il quale asserisce, che del 1460. si univa Reno e Panaro, e che nelle viscis Garsioi fu riconosciuto il luogo di tale unione. Ciò non ha che fare colla ideotta della sezione, onde aggiunge il padre Leochi, che negli argini antichissimi, e molto più nelle fabbriche sottratte aggrontate s' vedevano i sigilli, abbiamo una testimonianza chiarissima, che non sia seguito cangiamento alcuno nella larghezza della sezione. Io vorrei prima che mi fosse insegnato come si riconosca l'antichità di un argine, se della forma, e delle qualità della terra di cui è composto. In rispetto poi delle labbiche, sarebbe stato opportuno addurre qualche prova di non antichità oltre a 300 anni, senza cui ognuno potrà credere, e dire ciò che gli pare. Bisogna che di questo anziché notizie fossero privi i Matematici, che intervennero alla visita d'Adda, e Barberini, come pure Eustachio Manfredi, i quali progettando di unire il Reno al Panaro, per ricondurre il primo in Po, consigliavano d'allargare l'alveo del secondo, che si credeva incapace di contenere que' fiumi uniti. Questa linea (Voto d'Adda, e Barberini - §. Questa linea) . . . *entra in Panaro, per il di cui letto da dilatarsi, e raddrizzarsi in più parti, si porta nel Po sotto la Stellata = l'unione dell'acqua del Reno* (Guglielmini, Raccolta presente Tom. II.) con quella del Panaro non farà effetto nella elevazione dell'acqua, bensì nel profondità, ed allargamento dell'alveo . . . Se si lasciasse l'opera alla natura medesima, ben presto si propossierebbe l'alveo in larghezza, e profondità tale, da non provare il temuto alzamento, ma ciò non si vuol fare, anzi si pensa allargare tanto l'alveo di Panaro del Bondeno in giù, che la natura abbia piuttosto a restringerlo per soverbia larghezza, che ad elevarsi l'acqua per troppa angustia di letto = *Nella linea del Po Grande* (Eustachio Manfredi Compendio ed esame Par. III. §. Nella linea) *vi vuole una escavazione di quattro, o cinque miglia dentro la capta del Po di Ferrara, e del Panaro, per abbassare a dovere il primo, e per dirizzare e allargare il secondo.*

Anche il Tevere (Prop. XI. Par. II.) si chiama e esalta in questa affare; nel che però debbasi al p. Leochi di far troppo onore al Reno, paragonandolo ad un fiume dieci volte maggiore, in cui hanno navigate le famose piramidi d'Egitto. Certamente il Reno non può darci un tal vento, ma non perciò vorrà contentarsi di un alveo troppo angusto. Prima di venire al paragone di questi fiumi, mi conviene scoprire un bel giuoco di mano dell'Oppositore. Dopo di aver detto che il Tevere non ha de' principali influenti come nel nome, così nella capacità delle sueque pareggi il Tevere, nota la larghezza media di otto sezioni dedotto dalle misure registrate nel libro *Delle cavigli, e de' ripiadj delle inundazioni del Tevere*. Di queste otto sezioni,

una sola rimano sotto lo sbocco del Tevereone, essendo le altre in luogo superiore. Con queste si vorrebbe maggiore l'altra meraviglia, come mai ad un fiume dieci volte maggiore di Reno, possa convenire una larghezza media, che di poche pertiche eccede quella del Cavo, e non pertanto debba credersi il Cavo troppo angusto. Se vuole il padre Lecchi senza inganno evitare l'altra meraviglia, scelga quelle sezioni, che non essendo tenute ristrette fra le mura-glie, sono però inferiori al Tevereone, e assai lontane dallo sbocco in mare, cioè le sezioni N, O, Q, X, delle quali sono registrate nella tavola da lei esibita le seguenti medie, larghezza di piedi 350, 235, 265, 255. Si paragoni ciascuna di queste, colla larghezza media del Cavo, trovata di sopra da piedi 146, e si vedrà, che la differenza non è tanto piccola, onde non possa, stette le diverse circostanze, crederli il Cavo troppo angusto. Si consideri che il terreno ovunque scorre il Tevere è assai duro, e tenace, come attestano i Periti autori del libro citato poco anzi, e che per tale tenacità, la larghezza di un fiume in parità delle altre circostanze, dee riuscire minore. Si consideri che il Tevere è un fiume inaudente, dilatandosi ampiamente nella maggiori escrescenze sopra le ripe sprovviste d'argini; dal che potrà ognuno conoscere quanto poco si debba valutare un tale confronto; e quindi ricorrere, che il solo partito sicuro, si è quello di paragonare il fiume vecchio col nuovo, secondo il consiglio del Guglielmiani. Sono infine invitati i Bolognesi, che trovandosi in Roma a portarsi per loro diporto lungo il Tevere, ove potranno comodamente meravigliarsi, paragonando le sezioni con quelle del Cavo. Io per lo contavio gl'invito a leggere si fatti scritture, e sono certo che diranno essi ciò, che ora mi conviene tacere.

Dopo i confronti delle sezioni di diversi fiumi, passa il padre Lecchi ad esaminare (Prop. 14. Par. II.) l'uso delle golene, o propone come problema da risolvere, se più conveniva alla sicurezza di un alveo una maggiore, o minore golena. Potrei dispensarmi dal far parola su tale argomento, dacchè era meo si tratta di una maggiore, o minore golena, ma di un alveo condannato per la sua angustia a rimanere senza golena. Che se mai si convenisse di dilatarlo, non si propone da noi di abbandonarlo nell'ampiezza delle golene, ma di contenerci entro i limiti più ristretti, quelli vengono indicati dal vecchio fiume. Tuttavia perchè potrebbe parere ad alcuni, che lo trascurassi maliziosamente una questione ampiamente trattata a favore del Cavo Benedetto, e il fecessi per non avere che rispondere alle molte ragioni che si adducono; verrò in primo luogo esaminando qual sia l'ufficio, o il vantaggio della golena; o in secondo luogo farò vedere quanto essi sieno inetti gli argomenti, co' quali si vorrebbe in certo modo mettere in iscritto l'uso delle golene.

Alcune proposizioni vere in un senso, e false in un altro, danno occasione a molti equivoci. L'ampiezza di un alveo, che di molto ecceda quelle misure che conviene al fiume per sentimento comune reca danno, o non vantaggio, onde taluno argomentando che la grande estensione delle golene, pregiudichi al regolare corso delle acque. Cotesta soprabbondanza di capacità, può intendersi in due maniere diverse, dalle quali seguono contrarj effetti. Frangiamo l'alveo lateriore del fiume largo assai più del bisogno. Insegna il Guglielmici (Natura de' fiumi Capitolo V.) che ben presto colla alluvione si restringerà. E perchè sarebbe difficile che questo alveo si facesse egualmente da ogni parte, valendo qualunque cosa ancorchè piccola a togliere l'equilibrio, e a rendere più impedito il corso da una parte, che dall'altra, perciò dovrà seguire dall'una parte interramento, e dall'altra escavazione; il corso si farà tortuoso, e ne verranno quindi i pericoli, e i danni che nascono, e dal prolungamento della linea, e dalle frequenti ripercussioni dell'acqua contro le ripe soggette alla corrosione. Tale soprabbondanza d'alveo riesce pregiudicivole per le ragioni dette, le quali vengono comprovate dallo stesse esperienze. Un riscontro di ciò (Eustachio Masofredi Risposta a' signori Ceva, e Moanelli. §. il secondo) si vede nell'alveo del Panaro dal Bondeno alla Stellata, nel quale correndo oggi le sole acque di quel torrente, si sono fatte tra le golene una linea stranamente flessuosa, tal dove quando il Po ci corre... si portava per una linea più retta.

In altro modo può intendersi la capacità soprabbondante. Supponiamo che l'alveo interiore non basti a contenere le piene, lo quali sormontando le golene quantunque alto spandono perfino agl'argini, che ponno sopporri fra loro distanti per modo, che la capacità si vende soverchia. Sarà non pertanto obbligata la corrente a tenere la direzione del maggior fondo, e non potrà il fiume farsi tortuoso, nè potranno quindi derivare quegli effetti perniciosi, che sono le conseguenze, come abbiamo veduto di un alveo interiore troppo largo; onde in questo senso la soverchia capacità non potrà recar danno. Non è però che io creda, che un fiume tale debba per necessità mantenersi stabilimento senza essere mai soggetto ad alcun cambiamento; pare vi vorrà una forza molto più efficace, che non abbisogna nell'altro caso per distorlo, e piegarlo dal vecchio corso; e qualvolta succeda ciò, che più facilmente addivien ne' fiumi grandi, di mutar corso, lo spaziosa golena darà tempo di mettere in opera gli opportuni ripari, prima che la corrosione giunga al piede dell'argine, o minacci una pronta rovina. In somma le golene apporriano sempre gran vantaggio, il quale sarà maggiore, quanto più spaziosa sarà la golena. Nel che però bisogna usare una certa moderità

affinchè non si comperi una maggior sicurezza a troppo caro prezzo col tarcoo perduto, e abbassando all'innalzazione. Sono le goleze come le opere esteriori di una Fortezza, di cui si tardano la presa, e danno tempo al soccorso, ma non la rendono insuperabile. In due maniere abbiamo immaginata la soverchia capacità di un alveo, e ne abbiamo considerati gli effetti. Variandosi la forma di esso alveo, che potrà variarsi supponendo, che le goleze alte si vadano abbassando, dovranno corrispondere gli effetti alla combinazione delle cause, o circostanze accennate di sopra. Da tutto questo discorso si comprende qual sia l'utilità, che apportano le goleze, le quali per altro non sono necessarie per modo che un fiume non potesse in un tempo per breve tempo scostare fra semplici arginature. E fu vero essendo l'argine costrutto di quella terra che forma le goleze, se possa questo rallentare il corso dell'acqua, il potranno egualmente gli argini. La differenza enorme che in un caso è presto al pericolo, e nell'altro può essere assai remoto.

Un'altra differenza merita di essere notata, che nasce dalla grandezza del fiume. Essendo qualunque fiume soggetto a mater direzione, o è tale la copia delle acque, e l'impeto della corrente, che non lavoro possa resistere, né impedire che prenda il fiume quella direzione, a cui si mostra inclinato, o è facile, e praticabile il riparo, con cui respingere la corrente ad altra parte. Nel primo supposto sono le goleze necessarie, e nell'altro sono presso che inutili. Il Fo che non potrebbe frenarsi senza un dispendio superiore alle forze delle province, allorché minaccia di scaturire ad estovare entro la ripa un seno molto profondo, si prende il partito di voltar l'argine a molta distanza, lasciando un'ampia goleza, affie di non essere obbligati a rifare l'argine per qualunque nuova corrosione. Ne' piccoli fiumi ove con pochi lavori si difende una ripa minacciata di corrosione, saranno le goleze presso che inutili, ma non si darà mai il caso che l'ampiezza delle goleze alte appaia pregiudicio. Imperocchè la ripa potrà difendersi cogli opportuni lavori, e allora sarà indifferente una maggiore, o minore larghezza della goleza, o non potrà difendersi, e allora sarà utile un'ampia goleza affinchè sul principio della corrosione non resti indebolito il piede dell'argine, e posta in pericolo le campagne adiacenti.

Non era per avventura ignota questa dottrina al padre Leochi, quando tenne il suo Voto, onde ordinò, che arginandosi il Reno, incominciando dalla rotta Panhla, si tenessero gli argini fra loro lontani perche 55, come pure quando ordinò che l'argine dietro del Primaro si tenesse quasi altrettanto lontano del simile. Tutto ciò viene prescritto per lasciar luogo ad ampio goleze trappo necessarie a difendere le arginature; di che passa a lodare gli antichi Architetti,

e l'avvedimento loro di ritirare in tanta distanza gli argini del vecchio corso di Reno, e specialmente sotto Ceoto. Ora in questa prima risposta si spiega ancor, o le gole, che quanto più ampio, tanto più erano utili, ed opportuno a rimuovere il pericolo delle rotte, divengano ora dannovoli, e perniciose sino ad essere annoverate fra le ragioni delle rotte medesime. Ben è vero, che egli si sforza di scusare una tanta contraddizione, dicendo che allora pretorebbe quella averchis distanza d'argini, ad oggetto di lasciar luogo alle acque, di deporre ivi quella terra che gli abbisognava per la costruzione degli argini; ma questa scusa è del tutto vana; imperocchè, se fosse giunta il tempo d'inalzare il Reno, non potrebbe mancare la terra per fermare gli argini a minore distanza, o se non l'avesse avuto il tempo converrebbe aspettarla. Ma quello sia questa scusa, che nuovo spettacolo sarà egli a vedere la stessa seginatura dello stesso fiume al di sopra degli influenti aprirsi sino alle pertiche 55, e poi restringersi fino alla 20, colla dove ricorre gli influenti per aprirsi di bel nuovo al Morguoe, ricaperrade quivi una larghezza poco minore della prima? Facciamo ora ad esaminare alcune riflessioni dell'Oppositore colle quali s'ingegna di dimostrare l'insufficienza delle gole a solo oggetto di liberare il Cava Benedettino da ogni scottione.

La prima riflessione del padre Lenchi riguarda la rotta di Reno succeduta nel tratto inferiore sotto Ceoto, ove si detta l'alveo fino a pertiche 80, e più ancora. Sappia (Prop. 14. Par. II.) che tutta la colpa sia attribuita all'ampiezza della rotina, sicchè l'alveo anteriore assai più ristretto ha resistuto al furor delle piene. Resta il fatto, per non errare nell'assegnare la causa, dobbiamo prima esaminare le circostanze, poichè se ne' luoghi delle rotte non era l'argine difeso da gole, o erano queste tanto basse per lasciare il fiume in libertà di esangere il suo corso, non davamo incalzare le gole, ma la mancanza di esse. Oppure se qualche rotta fosse succeduta per surmontamento, allora le gole non avrebbero potuto contribuire nè alla rottura dell'argine, nè alla conservazione dell'alveo. Lasciando da parte questi dubbj, che per se stessi potrebbero rendere sospetta l'inclusione del padre Lenchi, io dico che le rotte sono appunto succedute collà dove davamo intervenire per una ragione, in cui non hanno alcuna parte le gole. Le deposizioni, che del naufragio rialzavano il fondo della valle presso la sbocca di Reno tenendo in collo le acque, o arginando un ristagno il quale si risente nelle parti del fiume vicino allo sbocco, e si rende insensibile nelle parti lontane, fanno crescere l'altezza della piena nel tratto rigurgitato, onde acquista l'acqua maggior forza, ma o maggiore l'altezza per aprirsi una nuova strada mena impedita dalla già praticata. No alcuno mi darebbe a credere, che in una disposizione d'alveo

slatata contraria, cioè largo di sopra, e di sotto tanto ristretto, quant'è basta a togliere la superficialità, non a rendere impedita la scossa, dovessero per questo conto rimaner squarrosi gli argini nella parte superiore del fiume, ove non è sensibile l'effetto delle variazioni seguite presso lo sbocco.

Fuor al padre Lecchi (Prop. 15. Par. II.) di confermare coi fatti le sue teorie; è ben vero, che sopra essi ragiona in modo, che sarebbe meglio tacere. E nota ad ognuno la rotta seguita nell'argine circondario, e coronella detta Valle di Ganduzolo. E noto parimente, che alquanto prima era seguita la rotta dell'argine contratto a traverso la valle. Di questa rotta non si menziona il padre Lecchi, di cui non potrebbe dar colpa alle golene, e soltanto ragiona sopra l'alza della coronella. Prende egli per golena l'intervallo di pertiche 600 tra l'argine trasversale, e la coronella; e suole che la rotta sia seguita per ragione di una golena troppo ampia, ed estesa. Suppone uno stragimento della piena, e del filone, che avanda perduta la traccia della inalveazione, si rivolgesse ad uscio la coronella. Per vero dire, tutti i Periti hanno un'ora creduto, che la rotta seguita, perchè la coronella fabbricata di fresco, e non per anche risolta fosse incapace di resistere alla pressione, ed allo sbattimento delle acque; ed altri accortano, che l'acqua si slancio a segno di sormontarla. Ma via siano bagnarli questo scabioso, e concediamo che il filone abbia fatto allora il giro della valle per investire la coronella, qual colpa ne avranno poi le golene? in così non varrò che una valle di 600 pertiche, cui si pensa al padre Lecchi di riguardare come una golena, possi a voglia sua chiamar golena tutto ciò che si oppone al regolare corso delle acque, ed effetto di renderla più adorno un tal nome.

In altro modo (Prop. 16. Par. II.) senza il padre Lecchi le golene come complici di rotte. Considera la forma del Cavo Benedettino da prima contratto; si sdegnò contro l'inavvertenza degli Architetti, di non avere abbassato lo goleno troppo alto, onde non è meraviglia (non sono parole) che in quella famosa piena si alzassero indietro le acque sino alla valle di Ganduzolo, e sormontassero l'argine circondario. Dimentico di quanto avea detto prima, non più dà la colpa al filone della piena, che abbia smarrita la strada, non alla golena di pertiche 600, e concedendo ora che l'acqua abbia soperchiata la coronella, vuole che le golene del Cavo sieno state la vera ragione di quella rotta seguita: la distanza di parecchie miglia ove l'argine, e coronella era spravolata di golena. Per questo successo prescrive egli, che si spianino le golene del Cavo. Confesso, che non intendo la giustizia di tale risoluzione, parendomi che convenisse lasciare le golene ove trovai, avendo così bene difeso l'argine, e aggiungola

ove manca, ed ove è succeduta la rotta. Il padre Lecchi ci occultava il vero oggetto dell'abbassamento di questo goleno. Conosceva la trappola agitata dall'arveo, e per procurarla non maggiore, non ha difficoltà di dissimulare l'origine, riducendo la altezza alla misura di piedi 4.

L'ultimo argomento che si adduce (Prop. 16. Part. II.) per provare la inutilità delle goleone, è fondato sull'esempio di molti fiumi incassati semplicemente fra argini privi di goleone. Con quella facilità, con cui l'Oppositore asserisce, potrei io negare questi fatti, o al più concedere la mancanza delle goleone in alcuni piccoli fiumi, per le ragioni dette di sopra. Tuttavia non avendo veduto i profili di tutti que' fiumi, eh' egli annovera, e non ne avendo d'altronde contezza, come non l'ha certamente il suo Oppositore, restringo il discorso a provare che è falso ciò eh' egli dice, rispetto ad alcuni fiumi. E primamente è falso che il Panaro sia privo di goleone, ed eccola la ragione. Eustachio Manfredi rimprovera ai Corradi l'errore di aver preso nel profilo del Panaro per linea degli argini quella linea, che dinotava le goleone (Compend. ed Era. Part. I. §. La seconda prova) *Sappia qui il lettore, che quella linea deformatamente piegata, e rotta in quattro parti, non dinota il ciglio degl'argini, ma la sommità delle goleone di Panaro.* Certamente non avrebbe potuto il Corradi commettere un tale errore, se il Manfredi correggerlo, se il Panaro fosse senza goleone. Non vale il dire per sostenere la mancanza delle goleone, che queste non sono per tutto continuate, perchè se bastasse la discontinuità per escludere, anche il Po, che pur si annovera tra i fiumi provveduti di goleone, non lo ha per tutto il suo corso, e se non altro sappiamo che a Lagosanto corre fra semplici argini. Primamente s'inganna il padre Lecchi, se crede che il Tevere non abbia goleone; e mostra di non conoscere lo stato di quel fiume, comechè abbia invitati i Bolognesi a proteggere lungo la riva di esso per raccogliere diverse notizie, delle quali parmi aver egli più bisogno di loro. Scorre il Tevere dissegnato, e nelle maggiori piene spande largamente le sue acque sopra i terreni adiacenti, che restano lungo di goleone, e però quel cavo che si vede ove sta raccolta tutta l'acqua nelle minori crescenze, altro non è che il cavo inferiore del fiume. Se dal padre Lecchi è stata presa per goleone una porzione della valle di Giordano larga per poche ore, questa è la distanza dell'origine traversale della curonella; per quel ragione non dovrà riguardarsi come goleone tutto il terreno che nelle maggiori piene resta inondato dal Tevere, e che rinfaccia l'arveo di questo fiume.

Talora alcuni inutili problemi (Prop. XVII, XVIII, XX. Part. II.) de' quali il padre Lecchi di noi non provocato ha preso a trattare.

Merita per altro d'essere considerato il problema (Prop. XIX.) Se le galene nel Cavo Benedettino possono lasciarsi un poco più alte delle prescritte da lui. Accordò che si potrebbero tenere più alte uno, o due piedi; ed io il consiglio non essere tanto liberale, perchè due piedi faremo perdere nella capacità 160 piedi quadrati, de' quali potrebbe egli aver bisogno ne' suoi calcoli. Lasciando questo da parte, io non so a quale proposito quivi si racconti, che Reno presso Cento, fu involato tra sole arginature, che essendo più disenti del bisogno, ha potuto il fiume colle deposizioni formarvi galene altissime, entro le quali dopo le cotte inferiori scorre incassato. Qualunque sia il motivo di un tale racconto, dovrebbe l'Oppositore riflettere, che questo è un caso (supposto la verità del fatto) in cui non ha pregiudicato una larghezza abbondante delle sezioni, tanto da lui detestata, ed anzi avere procurato ai Centesi una più robusta difesa. Conoscendo perciò che ciò, che ha fatto Reno presso Cento, lo farà nel Cavo Benedettino, stando colle deposizioni laterali le galene. Qui il padre Lecchi si è dimenticato il punto principale della controversia, non potendo valere la sua illazione, se non quando si trattasse di un alveo più largo del bisogno. Che se facesse troppo suggesta, tanto è lontana la speranza, che il fiume sia per mantenersi di una più robusta difesa, che anzi dobbiamo temere che restino distrutte le galene concedute in altezza di piedi 4, e non bastando questo allargamento alla sufficiente capacità, che s'innoltrino le corrosioni entro gli argini stessi, e pongano in incampiglio tutto il sistema delle scaglie.

Termina la seconda parte con una conclusione, e proposta del partito migliore. Suppone egli dimostrata la sufficiente capacità del Cavo Benedettino. Vuole che la apra di un nuovo Cavo sia superiore alle forze delle province; onde non è meraviglia, se persiste nel progetto di rassetare il vecchio cavo. È stato mio intendimento di contenermi in ciò solo, che ebbe relazione alla controversia sulla capacità del Benedettino; e parendomi di aver detto quanto basta, e più ancora, che non bisognava a pargere il mio calcolo da ogni, e qualunque colpa, che se gli volesse apporre, feci fino senza prendermi la briga di esaminare la Parte III, la quale altro non contiene, che il metodo della esecuzione, di cui il padre Lecchi ha parlato diffusamente nelle sue Memorie, e sopra cui ha io dichiarato il mio sentimento in alcuni fogli presentati a Monsignor Commissario.

Rustichio Zanotti.

APPENDICE

OME SERVE DI RISPOSTA ALLA SCRITTURA

DEL SIGNOR MARISCOTTI.

1. Terminata la precedente risposta, mi è giunta alle mani una scrittura del sig. Mariscotti, il quale avendo deposta quella incertezza o quel timore, che protestò in presenza di Monsignor Commissario, ora si dichiara del partito del padre Lecchi. L' unanimo loro sentimento si manifesta colla uniformità delle ragioni, e de' fatti che portano contro la mia scrittura, talchè si direbbe che l' uno avesse ricopiato dall' altro, senza però che apparisca a quala convenga la gloria dell' invenzione. La risposta da me data alle opposizioni del padre Lecchi, mi risparmiava ora un lungo ragionamento; così avessero oghino a noi risparmiata la ripetizione delle medesimo cose. Per queste leve il lettore alla precedente mia scrittura, proponendomi ora di rispondere alle sole difficoltà, che sono proprie del nuovo Oppositore.

2. Il signor Mariscotti divide la materia in due questioni. Corca primieramente a quale altezza giungerebbero entro il Cavo Benedettino lo acque unite di Reno, della Savena, e dell' Ilveo; e porchè detta altezza riosca minore di quella degl' argini, ne deduce che sia sufficiente la capacità del Cavo. Esempio in secondo luogo, se la larghezza sia adattata alla esigenza del fiume. La prima questione era siffatta inutile, non avendo io detto mai che il corpo d' acqua, che portano i predetti torrenti, debba occupare una spazio maggiore, di quello che si avrà nel Benedettino, e che risulta dalla larghezza, e dall' altezza accresciuta di piedi 6, conforme la prescrizione del padre Lecchi. Il dubbio riguarda la sola larghezza, come rilevasi dalla mia prima scrittura (Rifless. sopra la Capacità ec.) con cui dichiaro le ragioni per cui sono persuaso, che gli argini non potranno resistere alla forza dell' acqua tenuta ristretta, ed obbligata ad ascendere a maggiore altezza, per ottenere tutto lo spazio conveniente alle portate de' fiumi uniti. Quantunque però il signor Mariscotti abbia sul principio trattato una questione inutile impiegandovi molti fogli, non saranno inutili gl' insegnamenti datici per calcolare lo stesze, che avrà un fiume in un alveo più ristretto, e se non altro possiamo imparare da lui con quale precisione debbiansi eseguire i calcoli, non

trascurando egli (Veggansi i fogli annessi alla scrittura) le frazioni in un numero di sette figure, forse dimentico di avvertirne ripreso, perchè ha tenuto conto di un mezzo, o di un terzo di piede in una linea di pochi piedi. Veramente è cosa inosservabile la pretesione di fare impunemente ciò, che si condanna negli altri, il quale ingiusto procedere, chiaramente dimostra, che l'Oppositore non avea alcun solo motivo di contraddire; e rivolgendosi contro la diligenza del calcolatore, non s'accorge di riprovarci ciò, che è fatto proprio, e che viene approvato dall'uso di tutti quelli, che sottopongono a calcolo le loro teorie, i quali così facendo altro intendimento non hanno, che di mostrare il risultato preciso del calcolo, e non la precisa misura della quantità, che basta sapere a un dipresso.

3. Avendo io opposto al padre Lecchi la fallacia del metodo di misurare il valore di una sezione col semplici piedi quadrati, il signor Mariscotti prende a difenderlo (§. 4.) coll' avvertirmi, che nel Benedettino suppondo una maggiore altezza, e ciò che manca in larghezza, lo mette col dodotto, tornano in vantaggio del padre Lecchi. Nel che io debbo avvertire lui, che non conviene troncarsi i periodi, e dissimulare ciò, che principalmente giustifica la difficoltà proposta. Ho aggiunte le seguenti parole, e massimamente nel paragone che si fa fra le sezioni di Reno, Savena, e Idice, senza aver riguardo al rapporto dell' altezza collo larghezza; il quale rapporto viene determinato dalla natura, e non è in mano nostra il cangiarlo, o adattarlo alle circostanze e noi lavorabili. Debbo in oltre avvertirlo, posto ancora che fosse da trascinarsi il detto rapporto, che sarebbe appunto la sua difesa, quando si trattasse del solo confronto di Reno, e il Benedettino; ma perchè il padre Lecchi nel suo calcolo misura i piedi quadrati delle sezioni di Reno, della Savena, e dell' Idice, e senza aver riguardo alle diverse velocità, procede col metodo affatto nuovo, implicito, ed oscuro, era pur necessario il mostrare, che in parte procedeva l'ignoranza, e l'incoerenza del discorso, del non aver egli misurato il valore di una sezione col dovuto riguardo alle velocità corrispondenti a ciascuna' altezza. Per altro io non riprenderò mai che si adopri un metodo, benchè fallace, quando torca in vantaggio del calcolatore. Posso ben dire con verità, che nel caso nostro era inutile il prevalersene, per essere inutile il trattare la questione della semplice capacità, consistendo il dubbio nelle sole larghezze, che non si crede proporzionata al fine, onde strebbero esposti gli argini ad una continua, e generale corrosione.

4. Il signor Mariscotti, che ha preso a difendere il padre Lecchi, non so come bene soddisfacea al suo impegno. Studia egli con artificj di stravolgere i sensi per trovare errori nella mie proposizioni, e poi abbandona il suo Confederatore, ove maggiore sarebbe il bisogno

di sostenere. Se volesse difendere il padre Lecchi, dovesse sopra tutto riflettere, che ogni sforzo d'ingegno era vano, se non dimostrasse essere i principj, de' quali furono delecti gli argomenti a favore della sufficiente capacità del Cavo, conforme alla ragione, ed all'esperienza, e non erronci, e falsi come ho fatto vedere nella mia Sentenza. Dovea egli persuadere il lettore, essere oltre tutto trascorsa nel Cavo un'intera portata di Reno, come vuole il padre Lecchi. Dovea liberare da ogni sospetto di errore quel calcolo che dimostrarono la sezione di Reno dopo l'ingresso della Savena, e poi l'aggiunta poi l'aggiunta dell'Idice. Ne varrebbe il dire, che questo vicenda talvolta si osservano ne' fiumi, imperocchè non esse un effetto delle irregolarità precedenti la maggior parte di ragioni a noi ignote, e non introdotte nel calcolo, alle quali per conseguenza non può essere soggetto il calcolo. Dovea sopra tutto ribattere le mie opposizioni contra la prima, e la quarta Memoria, alle quali unico ho' ora ha dato risposta, e mostrare come una Savenna biga ragionevolmente in trentatù piedi se, e profonda più sia sufficiente, perchè il fiume debba poi di se compiere tutta intiera la scavazione. Dovea procurare di risolvere in qualche usata ragionevole la fiducia del padre Lecchi, dichiarata nella sua quarta Memoria che debba il Benedattino, o non esso l'Idice profundarsi oltre i piedi 15, e mantenersi in quello stato anche dopo il concorso delle torghide di Reno, e degl' altri torrenti. Se tace il sig. Mariscotti, e diminuisce i punti principali della controversia inserita fra noi, evadè le maggiori abbigo al silenzio suo, che non ha il padre Lecchi alla sua difesa.

5. Tra scierò altre fivole opposizioni, come sono quelle (§. 7. 12.) di avere io citate il solo Micheletti, e le diligenti esperienze di lui fatte in Torino; comechè avessi potuto citare altri classici Autori, che hanno detto le stesse per contestare, che la stile della parabola sia da inteporsi alla triangolare: di avere citate Gabriello Manfredi per autenticare le proporzioni da me adettate tra le portate di Reno, Savena, e Idice. Avrebbe egli voluto, che le mi fosse servite dei numeri di lui esibiti, dopo le osservazioni, e l'esperienza esattissima dell'ultima volta. Confessa poi non esservi dubbio di tenerlo conto tra i suoi numeri, e quelli del Manfredi. Dargli se si può negliere quel dilverio, quel bisogno vi era di citar lui, e non piuttosto volerli di un nome più illustre? Se egli ha smisia d'essere citato, come autore, che di buon animo, che io in avvenire vorrà e qualunque il principio di sostenere, che un fiume non debba dilatarsi dopo il concorso di motù influenti, altra autorità non potrà addurre, che quelli del sig. Mariscotti, e del padre Lecchi. Nappure era d'aspe ed effetto di stabilire con precisione, e sicurezza maggiore le proporzioni fra le portate de' fiumi, ricorrere ai dati

dell'ultima visita, bastando per questi calcoli, che sia cognita una sezione del fiume, questo si può mai negare. Si fatta sempre era nota al Manfredi egualmente, che a lui. Non ignorava il Manfredi la sezione Piambrini osservata l'anno 1720, che era il padre Lecchi, o il sig. Mariscotti danno per modello della capacità di Reno, e l'antepossono e qualunque sezione osservata nell'ultima visita, nel che dimostrano di non avere difficoltà di allontanarsi qualunque volta dai dati di questa celebre visita, quando loro tocca a conto di farlo. Che poi il Manfredi abbia, e non abbia trascurata la velocità superficiale, e me non cale di accennarlo. Debbo sapperlo, che il Manfredi abbia tenuto il metodo da lui creduto più atto a raccogliere le dotte proporzioni, e quando mai avesse fatto errore nella scelta del metodo, perchè sarebbe disprezzabile il diverio per l'ano, o per l'altro modo di calcolare, che importa cercare se il Manfredi abbia, e non abbia negletta la velocità superficiale. Verrrebbe il signor Mariscotti trovare ne' suoi supposti qualche contraddizione, la quale indùce rimane tutta nella sua immaginazione. Ove si tratta di differenze incapaci di alterare sensibilmente le misure inservienti alla pratica, ogni scrupolo di esattezza si rende superfluo. In fatti, avendo io supposta tra lo portate de' fiumi quella porzione, che il signor Mariscotti, avuto riguardo alle velocità superficiali, deduce, ed esibisce nel foglio IV. di 62. per Reno, 9 per Savena, e 15 per Idice, risulta la distanza fra le golene in sommità rispetto alla sezione di Bagutto, dilatata per il concorso de' predetti torrenti una differenza di mezzo piede, per cui riesce detta distanza minore di quella, che fu da me calcolata coi numeri di Gabriello Manfredi. E degno di essere notato, che il signor Mariscotti oltremodo geloso della preferenza, che meritano le misure, e i dati esattissimi dell'ultima Visita, volendo instituire il calcolo colle velocità superficiali, prende e indovinarla rispetto alla Savena, e all'Idice, non essendo state fatte osservazioni sul corso di questi fiumi; onde per questa licenza si rende sempre più manifesta l'ingiustizia della pretesione, che debbono i numeri da lui esibiti sottrarsi a quelli di Gabriello Manfredi, seppero non presume egli d'essere migliore indovino, che il Manfredi non era eccellente idrostatico.

6. Passando all'altra questione, che riguarda l'abilità contrastata degl'argini a tenere incassato le acque correnti, darò in primo luogo, che non mi aspettava dal signor Mariscotti un'opposizione così risoluta, e un impegno così dichiarato, dopo di aver egli protestato di rimettere incerto, e dubbioso. Questa incertezza egli è vero non ha che fare colla questione; pure essendo stato detto, che la passione, e lo spirito di partito ci abbia accecati a scoglio, di travedere totale incertezza nel sig. Mariscotti, mi convien dichiarare qual sia

stato il fondamento della nostra credenza, e scrivere qui sotto in parola stesse del parere dato da lui in un foglio scitto di mano propria a Monsignor Commissario, dopo l'esame sibi fatta della capacità del Casso. *Se poi data quest'area o quest'ampiezza, o questo vuoto alla ragione del Benedettino, saranno poscia, e passan sanamente le gole, e gli argini di lui solidi, e sufficienti abbastanza a frenar l'impeto delle acque, ed a contenerle, nulla pronuncia (il Masinotti) su questo particolare, ma si rimette alla più lunga, ed esercitata pratica ec. Chi sarà mai che non riconosca da queste parole l'incertezza di chi le ha scritte? il quale se fosse stato persuaso, come oggi passò, della sussistenza degli argini, perchè avrebbe avuta difficoltà di renderlo palese a chi con autorità conferitagli dal Senato l'interrogava del suo parere. Né mi si dica, che ninna potrebbe fare autorità della sussistenza di un'argine, sebbene fosse l'alveo tanto largo, quanto richiede il bisogno, e fosse musito d'ampio gole, perchè non si trattava allora di qualunque pericolo. Si trattava di quel solo pericolo, che proviene dalle acque tanto ristrette a misura delle dimensioni date al Benedettino. Ma di questo abbastanza; veggo ora agli argomenti addotti contro la mia scrittura.*

7. Avanti io detto (Ibidem. cap. co. §. 23.) *Già tutti convengono, che debba col tempo allargarsi qualunque alveo, che riceva nuovo influente, finché si adatti a quella forma, che la natura richiede, interpreta il signor Masinotti, che io intendo di parlare non solo di qualunque alveo proporzionato all'ingresso del fiume assiepato, ma ancora di un alveo, che fosse maggiore del bisogno, secondo qualunque proporzione. Dopo di avere a questo modo interpretato le mie parole, non gli era poi difficile trarre Autori, i quali parlando delle irregolarità, che si osservano nei fiumi, abbiamo notato darsi talvolta il caso che si restringa la sezione di un recipiente sotto la sbocca dell'influente; onde ha potuto con molto coraggio farmi il seguente rimprovero. Debbo (§. 17.) confessare ingenuamente la mia sorpresa, come mai non s'è fuggita dalla erudita penna che tutti convengono, che debba col tempo allargarsi qualunque alveo, che riceva nuovo influente... conciosiacosachè gli uomini più illuminati... sono di contrario parere, ed han tenuto, e tengono che possa succedere talvolta a doverli dilatar. Prego chiunque non riscaldato da partito leggero la mia scrittura, e vedrà, che da principio suppongo un corso d'acqua regolare, che da se stessa fermata quella ovatta, o alveo che gli s'bisogna, e ben detto poi che questi ovatti dovrà dilatarsi crescendo la copia della acqua; e che non basterebbe procurare un spazio maggiore stando la sipa, o gli argini. Legga l'Oppositore il (§. 23.), in cui dichiaro l'opinione comune degli Idrostatici*

sulla necessità di ampliarsi un alveo per acque aggiunta, e vedrà, che ciò viene asserito in occasione di parlare delle tre sezioni le più ristrette di Reno; e che tutto il discorso si fa sopra la causa interiore dell'alveo, che per molto ragioni si dee cappare proporzionata al corpo d'acque del fiume, e di cui si cerca l'ampliamento dopo il concorso della Savona, e dell'Idice. Che serve qui contrastare sulla specificità di un alveo empio, e spazioso, che possa contenere un fiume maggiore? Finché il signor Maricotti non prova essere la tre sezioni da me scelte soprabbondanti, e segno di potere comodamente dar ricetto alla Savona, e all'Idice, reggerà tutto il mio discorso, e i fatti ch'egli adduce, e i passi dagli Autori, che hanno parlato nel supposto d'alvei soprabbondanti, non proveranno mai che il Benedettino sia capace di contenere le acque de' tre fiumi uniti. Se poi il signor Maricotti vorrà intendere il sentimento de' migliori Autori, legga le testimonianze da me addotte in fine del Cap. 1., e vedrà che tutti asseriscono, che un alveo generalmente parlando debbe dilatarsi per acque, che al recipiente si aggiunge. Quanto sono questi artifizj indecenti alle gravità di uno scrittore, altrettanto recano di pregiudizio agl'affari. Sono utili le controversie, quando si prende di mira ciò, che se è il principale soggetto, ed è diretto il discorso a scoprire il vero; ma risonano inerte, e inutili, se per occupare in qualche modo l'Avversario, si declina dal soggetto, e si contestano colle menzogne di una parola, comechè da tutto il discorso si comprenda di leggieri qual sia il sentimento di chi ha scritto. Mi aspetto che s'abbiano ancora ad intuire questioni grammaticali. Avrei dovuto dire nel luogo della mia Scrittura citato nel mio Oppositore, che un alveo *proporzionato alla portata del fiume*, si dilaterà per il congiungimento d'altri influenti, e ho detto soltanto che un alveo si dilatera, perchè ho creduto superfluo accennare quella condizione, come sarebbe stato superfluo l'aggiungere si dilaterà, perchè le sponde non siano di marmo, o di diaspro. Il mio Oppositore colle sue dotte, ed erudite Scritture, avrà in fine ottenuto, che io gli concedo d'aversi aggiugnere nel luogo stesso le parole *proporzionato al fiume*, e fornito di sponde corrosibili; ma nulla ottiene per la sussistenza dell'argui, che è il punto principale della questione; di che dovrebbe oggiarsi persuadersi, ch'era per lui partito migliore il perseverare nelle sue incertezze, che dichiararmi guerra per le menzogne di una parola, che niuno fuori di lui credere bisognava a rendere chiaro, e palese il sentimento mio.

8. Un argomento, di cui fe gran conto l'Oppositore (§. 19, e seg.) è fondato sulla misura delle larghezze del Po prese l'anno 1719, e 1720, per le quali non ha difficoltà di supporre un successivo

restringimento nell'alveo di quel fiume. Dopo avere ricercati [sono sue parole] il Po tutti que' grandi fiumi, che di ora abbiamo numerati, ed avremo in larghezza più tosto minori, che maggiori di prima, come il fatto dimostra. Si videro tutti quelli, che intersecano alla vista, de' quali l'autorità comechè vaglia moltissimo presso di me, non basta però a salvar l'ebaso che si fa di tali osservazioni. Lascio ora da parte che fosse necessario avere le misure sezioni tra influente, e influente, neppure domanderò quale fosse la figura di ciascuna sezione, dipendendo principalmente la capacità di essa dall'alveo inferiore. Domando soltanto, se le larghezze misurate sul pelo d'acqua corrente, sieno state prese in un medesimo stato del fiume. Questa avvertenza era sopra tutto necessaria, ed è gran meraviglia, che un Idrostatico anziano a cercar prova di fatto sul corso del Po, non abbia fatto riflessione all'ora sopra gli stati diversi del fiume. Eustachio Manfredi non ha trascurato di notare giorno per giorno le altitudini del pelo corrente, acciocchè non mancassero le opportune notizie a chi volesse far uso di quelle osservazioni. Sono registrate le mutazioni del pelo del Po, notate per viaggio dal 30 Novembre 1729, nel quale si fecero à primi scandagli nel fondo presso allo sbocco del Ticino, fino al 22 febbrajo, nel qual giorno fu scandagliato al fondo a Lagoscuro; onde apparisce che dal 30 Novembre al 22 febbrajo il Po si era abbassato piedi 9, once 8. Volendosi fare un confronto della larghezza del Po presso il Ticino colla larghezza a Lagoscuro, essendo state prese le misure a fior d'acqua, converrebbe prima ridurre al fiume al medesimo pelo corrente, e coll'aggiungere piedi 9, once 8 all'altezza dell'acqua sopra il fondo a Lagoscuro, o col sottrarli presso lo sbocco del Ticino, e quindi calcolare qual sarebbe l'aumento, o il decremento della larghezza. Lo stesso dicasi per le larghezze intermedie tanto riguardo alle rispettive mutazioni del pelo. Un tanto abbassamento, o alzamento può produrre nella larghezza un divario considerabile. Essendo l'acqua bassa, emerge la riva con poca, e talvolta con insensibile inclinazione, per cui la differenza di pochi piedi nell'altezza, può produrre un'espansione di molte pertiche; ed una forse una spiaggia, o alluvione, un piede solo di meno, potrebbe rendere tutto quel fondo scoperto, e diminuire ammontatamente la larghezza dell'alveo, misurata sul pelo d'acqua corrente. Non intendo con questo mio discorso, che a norma delle mutazioni descritte dal Manfredi s'abbia a supporre il pelo d'acqua sotto lo sbocco del Ticino appunto più basso piedi 9, once 8. per ridurlo a quello stato, in cui trovavasi al tempo che furono fatte le osservazioni a Lagoscuro, dipendendo il divario dalle circostanze degli influenti intermedj. Intendo bensì di avvertire, che per alcune combinazioni di piechezza, o di magrezza

degli influenti; come potrebbe il diverso essere stato minore di piedi 9, come 8, non potrebbe essere stato maggiore. È ignoto il più, ed il meno, ma è certo che il Po era più magro al tempo delle ultime osservazioni, e le ultime larghezze osservate minori del giuste rispetto al pelo corrente in cui furono prese le prime misure, onde non può darsi del solo confronto delle larghezze a fur d'acqua un eccessivo restringimento nell'alveo, quindi anche si cercasse la stessa diminuzione delle larghezze registrate nel libro sopra accorato. La stranezza di tale iodazione, può darsi simile a quella di un viaggiatore, il quale passando per Belgrì nel mes di Agosto, e arrivando a Napoli in Dicembre, assicurasse sulla propria sportezza, che il freddo si fa sentire maggiore a Napoli, che a Bologna. Può far in altro modo comprendere questo sordo voci, ed i fatti tali confronti, fingiamo che il fiume recipiente fosse temporaneo, e fosse mancata l'acqua, allorché si fa fatta l'ultima osservazione. Per questo motivo, quale sarebbe stato il restringimento dell'alveo dedotto dalla larghezza del pelo d'acqua? Ognor vedo, che argomentandosi nello stesso modo, si direbbe che un fiume svaiasse, e l'anch'ella per il concorso di molti influenti. La semplice pratica, e la pura osservazione, conduce spesso in errore, se non viene assistita dalla teoria, o sia dalla ragione.

9. Vuol l'oppositore (§. 43.) prevenire una difficoltà da lui dichiarata nel seguente modo: *Dicesi, che se un fiume potesse entrare in un altro senza fargli variare la misura, ogni piccolo rivo, potrebbe essere capace di tutti i fiumi del mondo.* Si affida per risolvere questa, che egli chiama grossolana, e popolare opposizione, e propone la ricerca del minimo alquanto, che dee seguire in un fiume per l'aggiunta, che faccia di una costante quantità d'acqua, del qual minimo parliamo in appresso; o intanto non debbo omettere, che il rigor Marivotti confessò che dallo stato in fuori del minimo accorciamento le stesse sperienze del Genarè, dimostrano inutilmente l'accorciamento. Aggiunge poi con qual razza di raziocinio si tira, che ogni piccolo rivo può essere capace di tutti i fiumi del mondo? Chi vuole sapere la razza di quel raziocinio, potrà scoprirlo nel preteso restringimento del Po concesso alle dottrine stesse del Genarè. Imperchè supponendo che il Tiriro, o altro influente aggiunto al Po, faccia il minimo alzamento, dovrebbero gli altri fiumi come lo Trebbia, l'Adige, il Taro, la Parma, l'Enza, l'Olto, il Mincio, la Secchia, il Panaro produrre alzamento sensibile, ed insieme dilatazione dell'alveo; e perchè vuole l'Oppositore sostenere, che per tutti questi influenti si veda restringendo l'alveo, bisogna ricorre alle dottrine del Genarè, il quale stabilisce il minimo per uno stato unico, e solo del fiume, concede agli altri stati un alzamento.

sensibile; onde torse bene la conseguenza dell'argomento grossolano, e popolare, che un vivo sarebbe capace d'acchiappare tutta la fiumi del mondo; il quale argomento se non vale contro il Geminet, vale però moltissimo a dimostrare assurda la massima del signor Mariacotti, dedotta dalle osservazioni del Pe, che per qualunque affluente, che al recipiente si unisce, debba non pure conservarsi, ma diminuirsi la larghezza dell'alveo.

se. Voriamo ora alla ricerca del minimo alzamento, che farebbe una certa e costante quantità d'acqua aggiunta ad un fiume no' diversi stadi da sua picaezza, o magrezza. Dice il signor Mariacotti essere maggiore l'alzamento, se è magro il fiume, o inteso se è gonfio, e che il massimo si ha quando il fiume è scuo' acqua, restando solo da determinare lo stato del fiume, che soffre al minimo alzamento. Confesse il vero, che io non comprendo come poi possa aver luogo la ricerca del minimo. Non può ignorare l'Oppositor, che in una serie di quantità decrescenti l'incontri il minimo sola dove le quantità cessano di nuovo a crescere, e questa legge non vale soltanto nelle idee astratte, e geometriche, ma ancora negli effetti naturali, giacchè la natura non opera mai per salto. Ciò posto concedendo il sig. Mariacotti, che da principio sieno maggiori gl'incrementi d'altezza per l'aggiunta di una costante quantità d'acqua, e che poi si arriva ad un incremento minimo, dovrà concedere, che dopo-tale stato del fiume, termino gl'incrementi e farsi maggiori. Leggasi tutti gli Autori, che hanno trattato delle acque correnti, e Castelli, il Cassini, il Guglielmi, il Musfreda, e ci diranno tutti concordemente, che quanto è maggiore l'acqua del fiume, tanto è minore l'anzamento, che cagiona nell'altezza la stessa quantità d'acqua aggiunta. Secondo questo principio, parlando essi della limitazione del fiume nel Po, dichiaravano senza alcuna riserva, che essendo il Po basso, avrebbe potuto il Reno alzare il pelo corrente da alcuni piedi; e per le contrarie sostenevano che nelle massime ossarocchezze sarebbe stato l'alzamento di poche once. Nappero io comprendo quale mai possa essere il metodo da tenersi per questa ricerca del minimo, di cui il signor Mariacotti con molta fiducia si fa debitore; impiochè, se intende di cercare geometricamente trovandosi della scala o parabolica, o triangolare, è certo che nel trovarò nel, perchè del continuo diminuendosi l'alzamento, diviene nullo, tale quando abbia ottenute il fiume un'altezza infinita. Se poi intende di cercare il luogo del minimo finalmente, e di delarla dalle ipotesi, e la promessa fatta di scien e il problema, non è appoggiata che ad una speranza, cui per ora si mostra contraria la ragione; anzi che sarebbe poi difficile effettuare le sperienze in maniera, che s'attardassero alle circostanze in cui siamo, e rendersero chiaro, e

palcosi quel fosse per essere l'evento nel Benedettino dopo il concorso del Reno, della Savona, o dell'Idice. Conosciamo per esperienza che ci sbaglia ad essere un minima negli incrementi d'altezza, finchè sarà ignoto lo stato del fiume, che soffre il minimo, nullo potrà con franchezza asserire, siccome fatto hanno gli Oppositori, che la Savona, e l'Idice troveranno appunto il Reno in quello stato, obo per acqua accresciuta non abbisogni di dilatare le sua sezioni.

11. La opposizione più rilevante, e che ferisce addirittura il metodo del mio calcolo riguarda la similitudine delle sezioni. Lasciamo per ora da parte, che non debba attendersi come legge della natura la proporzione indicata dal Caglianini tra le altezze del Po, e del Reno, rimettendomi sopra ciò a quanto ho detto nelle precedenti scritture; o vediamo soltanto, se ammessa quella proporzione come legge della natura, regga il rimanente del mio discorso, che mi ha indotto a riguardare come figure simili quelle sezioni, nelle quali trovasi la perfetta analogia, o sia la stessa proporzione fra le altezze, e le larghezze. Mi correggo l'Oppositore, o m'inganna, che non basta quella analogia a provare la similitudine di due sezioni coll'esempio di un triangolo, le cui base, o altezza può avere le stesse proporzioni della base, e dell'altezza di un rettangolo, avvegnachè le figure sieno fra loro dissimili. L'errore in vero sarebbe assai grossolano, e da non perdonarsi neppure ad uno scolare appena iniziato nello studio della geometria. Ha commesso, si confessa un errore, ma non quella, di cui sono arguito, bensì di avere ommesso per troppo amore della brevità alcune riflessioni, che lo non giudicai necessarie, come quelle, che sono per se stesse tanto facili, e aderenti al soggetto, che non avrei creduto che potessero sottrarsi dalla vista, e percipirsi di un Professore di matematica. Per non confondere i termini dell'opposizione, mi conviene avvertire, che il sig. Mariscotti parlò della larghezza di una sezione, ora soppone una larghezza raggiagliata, ora quella larghezza che viene misurata sul pelo della piena. Risponderò prima nel supposto della larghezza raggiagliata premettendo ciò, che egli asserisce (§. 8.) *I dati che per questo calcolo sono necessari si riducono, secondo la pratica più comune, e spedita a due misure, cioè a quella della larghezza, e dell'altezza raggiagliatamente press. Il farlo con più misure sulla vera figura della sezione, non può portare se non pochissimo diavanzo.* Dal che si comprende, che il signor Mariscotti non crede che pregiudichi all'esattezza del calcolo, aver si pretenda di definire le portate de' fiumi, il ridurre la sezione a rettangolo prendendo tanto l'altezza, che la larghezza raggiagliata della sezione. Fatta una tal riduzione egli è certo, che ogni conseguenza riconosce il suo principio dalle figure rettangole, appunto come se la sezione fosse

realmente un rettangolo. Ciò posto, se avendo almeno per le mani due sezioni di due diversi fiumi dotate di due larghezze raggiugliate proporzionali alle altezze parimente raggiugliate, perchè non dovrà egli averle per simili, deducendone ciò che è proprio delle figure simili, dacchè sono sempre simili i rettangoli, le cui basi sieno proporzionali alle altezze? O il signor Mariscotti si è dimenticata queste proprietà de' rettangoli, o si è dimenticata la pratica comune de' g^{li} idrostatici, di ridurre le sezioni alla figura rettangolare, poichè senza l'una, o l'altra dimenticanza, non avrebbe fatta cotale opposizione, ne avrebbe col descrivere a parte un triangolo, e un rettangolo inegualo, che può l'altezza, e la larghezza raggiugliata dell'uno essere proporzionale all'altezza, e alla larghezza raggiugliata dell'altro, quantunque sieno dissimili le figure. Quale idrostatico troverassi mai, che volendo fare il confronto di due fiumi, abbia convertito in triangolo la sezione dell'uno, e convertita in rettangolo quella dell'altro. Se s'è il signor Mariscotti di riguardar come rettangolare la sezione di un fiume, dovrà piacergli ancora la sezione rettangola per l'altro, affine di rendere nell'uniformità del metodo più prossima al vero la proporzione, che si cerca fra le portate de' fiumi; e perchè si tratta di due rettangoli, basterà conoscere, che passa la stessa proporzione fra l'altezza, e la base per conchiudere che sieno figure simili.

12. Passiamo ora all'altro supposto di una larghezza misurata sul pelo della piana, e vediamo se possono fidamente averci per simili due sezioni, ove trovai la stessa proporzione fra le altezze, e la larghezza misurata sul pelo della piana. Consideriamo primieramente le cose in astratto, e proponiamoci come problema, di cercare la figura di una cavità escavata dalle sole forze dell'acqua, e ridotta a quella forma, in cui trovasi iofine stabilito un perfetto equilibrio tra l'azione dell'acqua corrente, e la resistenza delle ripe, o del fondo. Un tale problema verosimilmente ci condurrebbe all'equazione di una curva trascendente; ma quel ne fosse l'equazione, è certo, che ritenendo i medesimi dati, e variando il solo dato della quantità dell'acqua, rimarrebbe la stessa equazione, e si avrebbe per noi fumo tanto grande, che piccolo una curva della stessa natura, e ciò bastar dovrebbe, perchè in questa difficile materia, ove sarebbe superflua ogni scrupolosa diligenza, fossero riguardate come figure simili due sezioni, le cui larghezze avessero la stessa proporzione alle altezze. E perchè queste mie discorse parer potrebbe troppo teorico, e speculativo, se non pronto ad accostarmi più da vicino alla pratica, proponendami una curva facile da costruirsi, ad effetto d'indicare con essa la cavità interiore di un silvo, la cui sezione sia regolare. Non avendo fin'ora g^{li} idrostatici, e con essi il signor Mariscotti, avuta

difficoltà di ridurre ogni sezione alla forma di rettangolo, fatte dall'altre raggiunte della penna, nella metà della sezione della larghezza del pelo lasso, e del pelo che, non dovendo ripugnare che si rappresenti l'area di una sezione per qualche curva, cui prossimamente si sottili al perimetro della sezione. Fuggono descritte in un foglio qualche sezione regolare e come della misura attualmente prese; e per togliere qualunque equivocazione, seras le stesse scale per le altezze, e per le larghezze. Su condotti la linea della penna, che sarà corda della curva, che circonscriva la sezione, o dal mezzo di essa un'ombellica una perpendicolare fin al fondo, che sarà sagitta della curva. Per tal contrassegno saremo divisi in tre parti, cioè a due punti sottili della corda, e il punto che termina la sagitta delle curve. Per cui si descrivono un arco di circolo, o di parabola, o di ellisse, o d'iperbola di quel ordine si voglia, purché la curva abbia due rami simili, ed eguali di qua, e di là della sagitta, e vada il signor Marzotti, che ogni curva, cui persona di ingegno, sarà meglio più suta, e accomodata di un rettangolo, non solo a migliorare tutto lo stesso compenso nella sezione, ma ancora a lasciare intatto l'ordine delle velocità, che competono a ciascuna linea verticale. Ciò posto se scorderà, che in due sezioni sono le corde proporzionali alle sagitte, parrebbe s'intenda che tutta per l'una, o per l'altra sezione, o un arco di circolo, o di parabola, saranno simili le figure, e prossimamente saranno simili per esse tutto, se gli archi fossero d'ellisse, e d'iperbola, quando però di queste i parametri non fossero tra di loro la stessa proporzione delle corde, e delle sagitte, perchè avendo la stessa proporzione, sarebbe allora geometrica la similitudine. Posto dunque che le sezioni sono regolari, quali vogliono essere ove il fiume scorra entro due canali senza spendimento delle colonne, ed ove osservata quasi tutto, basta la sola natura della stessa proporzione tra l'altezza, e la larghezza, e conobbersi che sono necessariamente simili le sezioni. Parra di aver detto abbastanza, e più ancora, che non bisogna per convincere il signor Marzotti, che il metodo da me adoperato non contempne l'errore da lui supposto, e che niente era meno a proposito, quanto di pretendere nelle cose finite quelle perfette similitudini, e con cura su geometra nelle astratte idee della esecuzione.

3. Non si ferma qui il signor Marzotti, e argomentando sottilmente coll'aiuto di un calcolo analitico, vuole dimostrare la falsità del mio teorema, e l'abuso che se n'è fatto. Procurerò di rappresentar al lettore la noia di un calcolo, e nello stesso tempo di mettere l'opposizione in tutto il suo lume. E prima un convulso richiamare alla memoria, che furono da me scelte tre sezioni le più ristrette di Reno, e che rispetto a ciascuna, cercai quella sezione simile, per

eni scorrere potesse Reno unito alle Savene, e all' Idice, colle leggi delle velocità in ragione d'inezza delle altezze. Suppono costantemente la proporzione di 4 a 3 tra la portata di Reno unitato, e di Reno unito agli altri due torrenti. Il signor Mariotte trovò un'assida in questi supposti; imperocchè, dice egli (§. 48.), se farremo il calcolo della portata di Reno per ciascuna delle tre sezioni, adoperando nello stesso modo la portata per scala delle velocità, non troveremo siffatta la stessa misura e ragione dell'inezza del metodo, e però saranno diversi i rapporti fra le acque di Reno, della Savena, e dell' Idice dedotti da ciascuna sezione; dal che ne inferisce, che volendo noi far uso di tutte tre le sezioni, convenga prima stabilire quel rapporto fra le portate de' fiumi, che risulti da ciascuna sezione per valersene nel calcolo, con cui si cerca l'ingrandimento di ciascuna sezione dopo unitato la Savena, e l' Idice. Questa è una sottigliezza, per cui si giugure assai la perdita del giudizio, se si riguarda l'inezza del metodo. Costa cosa è, che ristretto il calcolo per ciascuna sezione, se le portate del fiume si trovassero diverse, o conterà dire che al tempo delle massime piene non si trasporta la stessa quantità d'acqua per ciascuna sezione, o che a ciascuna non sia applicabile la stessa legge di velocità. Non può dubitarsi che l'acqua non sia la stessa che influisce per tutte le sezioni del fiume, dunque se ne dovrà raccogliere per ciascuna questa, che la legge delle velocità non sia applicabile nello stesso modo a ciascuna sezione, ma che venga alterata o dalle diverse resistenze, o da altre ragioni non conosciute. Non potendosi conoscere gli elementi del calcolo, vorrebbe il signor Mariotte, che il calcolo si prendesse tutto l'arbitrio sopra quello che è certo, o sicuro, per sostenere l'altro elemento, che supponiamo di certo non essere in tutto siffatto conforme alle pratiche della natura.

14. Forse replicherà, che s'avegnacchio sia certo, e manifesto, che in uno stato di permanenza del fiume passa per ciascuna sezione la stessa quantità d'acqua, pure questa quantità non essendo pressamente conosciuta, e determinata, potrà qualche cosa dimostrarci, o aumentarsi ad istruire del calcolo, e a norma de' risultati, che si hanno per i calcoli istituiti sopra diverse sezioni. Al che risponde, che conviene prima stabilire questo elemento, e delarlo non da molte sezioni, ma da quella che si crede più atta a scoprire la giusta misura della portata del fiume. Per questo calcolo si dee cercar la sezione più ristretta, poca importante se sia, o non sia stabilita, purchè l'acqua scorra esalta sopra un Civo, per cui meno che altrove l'acqua altera la legge delle velocità. Così fece Eustachius Manfredi, il quale determinò la portata di Reno dalla sola sezione Promontori, le più ristrette di questa furono osservate nella visita del 1719,

1780. Lo stesso dovrà farsi in riguardo allo Savone, e all' Idice. Dopo questa diligenza, per le quali potremo insingarsi di conoscerne essi d' appresso al vero, se non l' assoluta quantità delle acque de' fiumi, almeno la loro proporzione, sarebbe da condannarsi l' incostanza del calcolatore, se per salvare la legge delle velocità, la quale per le resistenze diverse, o per altre ragioni, non potesse conservare lo stesso ordine in tutte le sezioni, rinunciaste al principio certo del passaggio di un corpo eguale d' acqua per ciascuna sezione. Io non ho promesso i calcoli delle portate de' fiumi, credendo che bastasse a giustificare la mia omissione, l' avvertire che io mi sono servito de' numeri di Gabriello Manfredi, di cui è abbastanza nota il sapere, e la diligenza.

15. Non sarà contento l' Oppositore, e insisterà, che avendo io supposta una legge di velocità, che non può avervi in ciascuna sezione, si rende erronea la conseguenza dedotta da tale supposizione. Certamente se io avessi preteso di definire le ricercate misure con un metodo esatto, e preciso, la difficoltà avrebbe luogo; ma io ho voluto intraprendere un calcolo d' approssimazione, e non dovevo essere riprovato da quelli, che in altre simili ricerche non hanno avuto ripugnanza di servirsi d' altri metodi soggetti alle medesime difficoltà. Che hanno egli fatto, e che fatto ha lo stesso signor Mariscotti, per calcolare la portata di un fiume? Hanno ridotta la sezione a rettangolo; hanno supposto che l'acqua si muove colla stessa velocità, tanto nel mezzo, che verso le rive trascurando le resistenze; le quali cose tutte quanto sieno aliene dal rigore geometrico, non è d' uopo dimostrarle a chi abbia qualche cognizione di queste materie.

16. Forse il signor Mariscotti non avrebbe prodotta questa sua opposizione, se io avessi insistuto al mio calcolo sopra una sola sezione, e segnatamente sulla più ristretta, che è quella al passo di Bagnetto. So così, che non ho difficoltà per contentarcelo di rinviare agli altri confronti, e di accettare quel numero esperimento la portata di Reno, che risente dalla detta sezione, parebbe poi sì degno egli di riflettere, che siccome Reno ha potuto trascorrere dal passo di Bagnetto, alla casa Piomboni, farsi un passaggio da una sezione più ristretta, ed una più dilatata, in stesso potrà antecedere nel Cave Benedetto, dopo che le acque uscite avranno trascorso una sezione corrispondente a quella del passo di Bagnetto, onde non sarà inutile cercare nello stesso modo l' altra sezione corrispondente alla sezione Piomboni. Ma di grazia lasciamo queste cavillazioni, che non potrebbero altrimenti accreditarsi le misure da me dedotte, e ripugnanti alla insufficiente capacità del Benedetto. In questo poi al decidere se si debba far uso di una sola, e di molte sezioni di Reno nel

confronto, che si vuol fare della sua capacità con quella del cavo, parmi che si rilasci la questione a vedersi, se per modello di una nuova inalveazione, s'abbia a prendere la misura delle sezioni dell'alveo vecchio, rilasciando tutte le altre; oppure se convenga per buona regola di prudenza rivolgersi ad altre sezioni, per non affiorare tutta la speranza del buon esito delle operazioni ad un esempio, che è unico in tutto il corso del vecchio fiume. Non chieggo già che si scelga la sezione più ampia, e dilatata, che sono sempre un effetto dello irregolato corso delle acque. Chieggo quelle sole sezioni che sono le più regolari, e ristrette, le quali tuttocchè fra loro diverse, potrebbero essere proporzionate all'esiguità del fiume, e potrebbe nascere la differenza loro grandezza dalla sola diversa tenacità del terreno.

15. Il padre Lecchi, e il signor Mariscotti, fin qui sono stati fra loro d'accordo; discovengono ora nell'assegnare un errore da me commesso io rispetto all'altezza della piena. Il padre Lecchi mi accusa di avere per nulla tatta l'acqua, che si spande nelle gole, e di avere con ciò supposta un'altezza minore del giusto. Per lo contrario pretando il sig. Mariscotti (§. 3a.) che io abbia accresciuta la quantità dell'acqua, avendo presi per l'altezza della piena l'altezza della gola più bassa, o che almeno scoperta nella piena del 15. Novembre 1761. Assalito da queste due contrarie opposizioni, come posso io difendermi dall'una, senza restar colpito dall'altra? Al padre Lecchi ho risposto, che avendo io diminuita la quantità dell'acqua tomo l'errore a mio vantaggio. Rispondo ora al signor Mariscotti che se egli prende per un dato costante, e immutabile quell'altezza di piena, che fu osservata in Reo il dì 15. Novembre 1761, troverà che il pelo di detta piena restò sotto la gola da me presa nella prima sezione piedi 1 onca 3; nella seconda piedi 1 onca 4, nella terza piedi 1 onca 5, la qual differenza non può molto influire nella distanza delle gole, calcolate per i tre fiumi uniti. Senza che parmi che non s'abbia a riguardar come massima l'altezza della piena anteceduta a quel tempo, essendovi memoria d'altre maggiori piene, onde un professore avveduto non dovrebbe per caso, se so prendo di mira una piena maggiore di un piede in circa, non essendovi alcuna necessità di stare sullo misura di quella, che è succeduta il dì 15. Novembre 1761. Questa stessa incertezza, che s'incontra nello stabilire il limite della massima accrescenza, dovrebbe pure rendere avvertito il mio Oppositore, che non si può pretendere sui dati, che si rinnoano tanto per calcolare lo portito dei fiumi, quanto per altri confronti, quella precisione che egli vorrebbe. Si esige un'esattezza quasi geometrica ne' metodi dell'Avvocato; si ha per nulla la somiglianza fra due sezioni, perchè non è in tutto,

e per tutto conforme alla definizione d' Euclide; ma quando lo mi-
 anre, per quanto fossero grossolane, giovano al proprio intendimento,
 si confessa allora che nelle matematiche miste, dobbiamo contentarci
 de' calcoli per approssimazione, e di ragioni probabili; si comprova
 tal massima colle testimonianze degl' Autori più accreditati; si sver-
 ta ciò che s'è proposto dire Eustachio Manfredi, e che fuor di pro-
 posito è stato detto in altra Scrittura, che la colonna d' Antonino,
 e la gulia del Laterano giacerebbero ancora per terra, se prima di
 alzarle avessero voluto gli architetti silarre a calcolo le resistenze,
 che procedono dalla pieghevolezza delle leve, dalla rigidità de' ca-
 napi, e dal contratto degl' assi. Provi il mio Oppositore a fare i cal-
 coli congiando l' ordine, e i dati a piacer suo, come io lo invitato
 nella prima mia Scrittura, e stimolato a fare chiunque sospettasse
 delle rettitudine de' dati da me essenti nel calcolo, e s' accorgerà che
 piccolissimo sarà il divario ne' risultati, e forse con suo vantaggio; e
 che a sostenere la capacità sufficiente del Cavo Benedettino, non ba-
 stano le correzioni da lui proposte; ma che bisogna abbandonare del
 tutto i calcoli, e le tenne, ed altro non esservi che quel disperato
 rifugio di scottare le massami, che per acqua accresciuta debba re-
 stituirli l' alveo di qualunque fiume.

Eustachio Zanotti.

RIFLESSIONI

*Sopra la terza Memoria del padre Lecchi, riguardante
la capacità del Cavo. Benedettino.*

1. Il discorso del padre Lecchi è diretto a provare, che la capacità del Cavo Benedettino ridotta a quella fiume, che viene da lui presunta sia idonea a contenere le piene di Reno, e quella insieme di Savona, o dall'Idice. Si fanno da principio alcune riflessioni generali sopra le sezioni dei fiumi, e si dimostra, che queste sono sempre maggiori del bisogno, di maniera che il Reno, e altro fiume potrebbe scottere per una sezione minore, di quella minima sezione che trovasi nel corso del fiume. Non può dubitarsi della verità di questa proposizione; ma perchè tutti gli effetti della natura hanno i suoi limiti, non sarà lecito per ciò inferire, che possi l'alveo di qualunque fiume ricevere qualunque nuovo influente senza punto alterarsi rimanendo ogni sezione nello stato primitivo. A ciò che sono per dire, proverò il premettere certe riflessioni generali sopra le cause che concorrono a stabilire le sezioni nei fiumi.

1. Inizialmente che fossa univocato un canale entre terra di una larghezza assai suavia, ma di tanta profondità, che potesse contenere un corpo d'acqua, come quella di Reno, il quale felicemente per quelle vie si scaricasse in mare, senza che mai potesse sormontare le ripe. Sono d'accordo gl'idrostatici, che un fiume tale scaverebbe il fondo, se la pendenza fosse maggiore del bisogno, e se fosse minore, lo intarrirebbe fin tanto che avesse ottenuta la conveniente pendenza. Lo stesso dee dirsi in riguardo alle ripe disposte anch'esse a cedere all'impeto vigoroso della corrente, come insegna il Guglielmini (Cap. V. Prop. I. Coroll. II. Natura de' fiumi). Pertanto dilatandosi l'alveo, e acquistando il fiume, del fiume maggior distanza dalle ripe, rimarrebbe in fine talmente indebolito il moto dell'acqua sulla due parti estreme, che più non varrebbe a scorporre le terra, onde fatissi un perfetto equilibrio tra la forza dell'acqua, e la resistenza delle ripe, cesserebbe qualunque erosione, e la larghezza acquistata sarebbe quella, che converrebbe al corpo d'acqua scorrente sopra un terreno di una data consistenza. Queste sezioni, che chiameremo naturali al fiume, non potrebbe rimanere costante, quando un nuovo influente si unisse al supposto corpo

d'acqua, mentre resterebbe tolto l'equilibrio, ed accresciuta la velocità, per cui seguirebbe suora corrosione, o dilatazione dell'alveo.

3. Da questo principio si rende manifesto, che il provvedimento di alzare le ripe per acquistare in un alveo naturale una capacità maggiore atta a contenere un nuovo influente sarebbe vano, quando si pretendesse di mantenere il fiume nella primiera larghezza. Imperocchè sebbene possa ottenersi un' altezza, che attenga la sola capacità composta a ciò, che manca in larghezza, puro la forza delle acque dirette essendo nelle parti estreme maggiore della resistenza, che la si terreno al essere smosso, e corrosa, non concederebbe una lunga durata alle ripe, o agl' argini del fiume costituito in quello stato.

4. Vera è però che un alveo, come l'abbiamo immaginato, in cui il solo corso regolare delle acque abbia dilatata la sezione fino a quel segno, che richieda l'equilibrio della resistenza della ripa colla forza della corrente, non potrebbe lungamente mantenersi, ma a poco, e poco si allargherebbero le sezioni (nel che però sarebbe difficile assegnare un certo termine) essendo troppo frequenti le cause accidentali, che fanno deviare il fiume dalla primiera direzione. Accadendosi alcuna volta ad una ripa, succederà ivi qualche corrosione colla dilatazione della sezione, la quale rimarrà più larga del bisogno, non potendo ararsi una causa sì pronta, che arandi entro l'alveo la ripa opposta, da cui si accosta il fiume, quanto si avrà ristretta l'altra per la corrosione. Col decorso del tempo per le frequente vicende, che succedono ne' fiumi, sarà difficile che si trovi una sola sezione, che possa riguardarsi come prorreduta di quella forma naturale, e di quella capacità, che avrebbe da principio ottenuta la sezione ricavata dalla sola forza, e moto regolare della corrente.

5. Queste vicende, che supponiamo essere succedute in tutti i fiumi, che corrono fra ripe soggette ad essere corrose, dobbiamo ragionevolmente aspettarle nel Cervo Benedettino; e quantunque fosse facile lo scoprire, o stabilire quella precisa forma, e misura, che convenisse ad una sezione naturale, e adattate al puro bisogno, non so poi se fosse ben fatto contenerci in quelle misure nella costruzione di un nuovo alveo, colla dove fosse per essere molto pernicioso qualunque accidentale dilatazione, per impedire la quale si richiedesse una continua assistenza difficile a praticarsi. Sarebbe dunque tempo perduto il fantasiare sulla misura sezione, che può convenire ad un fiume e che per le ragioni dette, non potrebbe lungamente mantenersi, e quando s'abbia ad eleggere una nuova inalveazione, il più che possa considerarsi per prorredare al risparmio dell'opera, senza rinunciare affatto alla sicurezza della medesima, sarà di prendere norma dalle sezioni più ristrette, che trovansi nell'alveo vecchio. Se mai vi

fosse motivo di credere, che dove si costruisce l'olivo nuovo, la tenacità del terreno superasse di molto quella dell'alveo vecchio, forse allora sarebbe lecito prendere qualche arbitrio, essendo noto ad ognuno, che a maggiore tenacità del terreno corrisponde una minore dilatazione del fiume.

6. Premesse queste siffessioni generali sopra la sezione del fiume, esporrò alcuni miei dubbj sopra certe proposizioni, che il padre Leacchi stabilisce come coste, e che servono di fondamento al Piano dalle aspersioni di lui proposte. Si pretende, che in tempo di pioggia abbondanti tutti Reno, dopo d'essersi espanso per le valli del Poggo, e di Malalbergo coll'istiera portata da una piana sul Cavo Benedetto, si ne infurisce, che il Cavo al piano Segui, sia capace di contenere un corpo d'acqua eguale ad una piana di Reno. Se il fatto sussiste, la prova non può essere più conveniente. Perchè però che vi sia un giusto motivo di dubitare della verità del fatto, come lo dimostrerò, dopo di avere premesso alcune considerazioni sopra l'influsso, e l'efflusso di un torrente in un lago.

7. Sboccando un fiume perenne in un lago provveluto d'emissario, egli è costato, che l'acqua non si alzerebbe nel lago oltre qualunque misura, perchè giunta ad un' altezza capace di spingere fuori per l'emissario tant'acqua quanta ne riceve il lago, si arresterebbe la superficie permanente, e costante, nè potrebbe alzarsi di più, nè abbassarsi, finchè perseverasse l'influsso colla stessa quantità d'acqua.

8. Questo stato di permanenza si avrà più presto, o più tardi secondo la copia d'acqua introdotta dall'influsso, secondo la vastità del lago, e secondo l'ampiezza, e larghezza dell'emissario. Gli alzamenti successivi nel lago istono da principj più rapidi, e più lenti nel suo, perchè al crescere dell'altezza, andrà sempre crescendo l'efflusso. Quel tempo che si richiede perchè l'acqua si propaghi, e si estenda dallo sbocco dell'influsso sino all'emissario, sarà sempre più lungo, se oltre alla maggiore distanza s'incontreranno maggiori impedimenti, del qual genere sono le canoe, e l'erbe palustri, che germogliano nelle valli.

9. Costituito il Lago nello stato di permanenza cessando l'influsso, non potrà da poi farsi più espone l'efflusso, che anzi dovrebbe seguire, parlando in tutto rigore, una pronta diminuzione, se lo resistenza non avesse alcuna parte nel movimento delle acque.

10. Se fingiamo che cessi l'influsso prima che sia giunto il lago allo stato di massima altezza, non potrà in alcun tempo l'efflusso essere eguale all'influsso; e per gl'impedimenti che incontra l'acqua, vi vorrà più lungo tempo per scaricare il lago, e la valle, che per colmarla a quel segno.

11. Per le notizie, che ho raccolte da alcuni Periti una piena di Reno, non dura più di ott'ore, intendendo essi per piena un'abbondante escrecenza, poichè se si tenesse conto del maggior calmo della piena, e non si computasse nel tempo un corso eguale a tre quarti di piena, o ad una mezza piena, la durata che abbiamo detta di ott'ore, si ridurrebbe a un tempo molto più breve. L'escrecenza al Passo Segni, non si manifesta che due giorni dopo, proseguendo poscia nel Cavo per più giorni un corso d'acqua abbondante, che può dirsi piena rispetto alla capacità di quell'alveo.

12. Per questa circostanza, sembra affatto contrario alla ragione il supporre, che Reno giungere possa al Passo Segni con una tale velocità, e particolarmente con quella, che sia stata la massima in tutto il corso della piena, che come si è detto dura pochissimo tempo. In una valle, il cui pelo si alzano a quel segno che exige la stato di permanenza cessando la piena dell'infiante, non potrebbe da poi farsi più abbondante l'efflusso, il quale anzi dovrebbe tornare in modo però, che da principio fosse sensibile il suo decremento (§. 9.) Per le osservazioni fatte dai Periti, ancoche nelle nostre valli ne effetto tutto diverso, poichè due giorni dopo la piena di Reno comincia l'escrecenza al Passo Segni, che poi si mantiene parecchi giorni tra il crescere, e il calare. Il ritardo di due giorni, nasce principalmente dagli impedimenti; ma qualunque ne sia la cagione, esso ci assicura che la piena di Reno cessa molto prima, non ha potuto riempire la valle a quel segno, che richiederebbe un efflusso eguale alla portata di Reno, mancando per tale effetto tutta quell'acqua, che avrebbe sottodetto l'influenza, se il corso della piena fosse stato contemporaneo al cominciamento di una egual piena nell'emisario.

13. Conviene riflettere, che dopo la piena di Reno, l'infiante non cessa mai tutto ad un tratto, segnando a decorrere un corpo d'acqua abbondante, massimamente ne' tempi di lungatime pioggia. Questa circostanza potrebbe essere cagione, che per qualche tempo si mantenesse costante il livello della valle, ed altresì costante l'altezza d'acqua nell'emisario. Imperocchè potrebbe essere tanta l'altezza della valle per la piena precedente, che bastasse a spingere fuori per l'emisario un corpo d'acqua eguale a quello, che abbiamo detto perseverare nell'infiante dopo la piena; onde verificandosi allora, che tanta acqua esce quanta ne entra, dovrebbe mantenersi costante il livello. Tanto però è lungi, che da questa costanza se ne abbia a inferire, che decorra nel Cavo una piena di Reno, che anzi abbiamo perciò un argomento, che ci conduce ad una conseguenza affatto contraria.

14. Forse si pretenderà che questi dubbj si dileguino affatto per un

esso assai raro, che pur succede, ed è succeduto dopo la costruzione del Cavo, di due, o tre piene successive nel Reno. Certamente potranno queste rendere più cupioso l'ingresso dell'acqua per l'emissario, però se si considera il tempo breve che dura il maggior colmo d'ogni piena, l'intervallo di tempo che corre sempre tra l'ingresso della piena nella valle, e l'ingresso della parte dell'emissario, non basteranno le due, o tre piene per indurci a cengiar sentimeto. E quantunque il livello della valle soglia per qualche tempo rimanere costante, ciò monta prova (§. 13.) che l'efflusso allora sia eguale ad una piena di Reno. Poco ancora mi move l'altro argomento fondato sopra i segni indicati dai pesatori sotto l'arsa del castello del Foggio, oltre al qual segno per deposizione loro vociamo assicciati, che non si alza mai il pelo della valle. Certi limiti si trovano in tutti gli effetti della natura. Questi non portati vi dovrebbero essere possa ancor che la valle per le sue circostanze, e per quella del fiume influente non giugesse mai a quell'altezza, che richiederebbe un efflusso eguale ad una piena.

15. Aggiungo per ultimo, che Gabriello Manfredi bene intento del sistema della nostra acqua, non ebbe il coraggio il supporre, che in alcun tempo in Primaro alla sezione XXIII. (Voto §. 51.) vi ecessesse un'intera portata di Reno, quantunque il sapperlo fosse stato vantaggioso a' suoi calcoli, ed alla conseguenza, che da essi volea egli inferire. Egli si contentò in una portata eguale ad una mezza piena di Reno, supponendo che la velocità del Primaro fosse presso a poco eguale a quella di Reno. Che se avesse avuto le notizie, che abbiamo noi dopo l'ultima visita, per cui sappiamo che la velocità del Primaro riesce molto minore di quella di Reno, forse non avrebbe avuto, nè meno il coraggio d'istituire il suo calcolo colla metà della detta piena.

16. Restringendo tutto il mio discorso, io conchiudo, che se non sussiste il fatto, che al Passo Segni si scarichi una intera portata di Reno, non può dirsi che questo argomento dimostri la capacità del Cavo, e la sola ragione, che un corpo d'acqua che passa per una sezione di una certa misura, può talvolta scorrere comodamente per una sezione minore, non vale a persuadere, che la sezione al Passo Segni minore della metà delle sezioni più ristrette di Reno, sia capace di contenere una piena di Reno. Il ripiego che si prende di rendere più caupo la sezione dal Passo Segni fino a Savona col rialzamento degl'argini di piedi 6, e coll'abbassamento delle golene, io non credo efficace, nè opportuno per le ragioni addotte (§. 3.) E intanto avverto, che se il fatto fosse sicuro, cioè che dal Passo Segni sino al Giamicello scorresse talvolta un'intera portata di Reno, l'alzamento degl'argini sarebbe inutile, e l'abbassamento delle golene,

quando però non si facesse un tal lavoro per altri motivi, perchè se temesse il rigurgito dei torrenti infernali effluendo fossero eccitate tutte le acque, il quele rigurgite però non potrebbe mai richiedere un' ampliazione della sezione del doppio. Se poi è dubbio, il fatto resta da esaminare, se a fronte di questa incertezza sulla capacità del Cervo Benedetto sia prudenza pel solo motivo di risparmio esordire una operazione, che risuscitando infellicemente, oltre il danno farebbe a noi perdere la speranza di ottenere mai più in avvenire alcun provvedimento più d' una volta tentato inutilmente.

17. Le capacità del Cervo Benedetto non solo si crede stte a contenze le piene di Reno, ma quelle siccità di Savena, e dell' Idice. Si adducono diverse ragioni, e si fanno calcoli sul fondamento di alcuni principj stabiliti come certi, sopra de' quali proporrò i miei dubbj, e le ragioni, che mi esortano ad averli per falsi. E principalmente debba confessare la incertezza, in cui mi lascia il metodo tenuto in tutto il ragguaglio, di esprimere il valore delle sezioni, delle sue due misure de' piedi quadrati; e massimamente nel paragone che si fa tra le sezioni di Reno, Savena, e Idice senza aver riguardo al rapporto dell' altezza colla larghezza, e senza riferire il corso dell'acqua alle diverse velocità corrispondenti, a' diversi punti della stessa linea verticale. Con un esempio renderò più chiara questa mia difficoltà. Sieno due canali d'acqua con sezioni rettangolari. Nel primo sia la base, o fondo di una pertica, e l' altezza di quattro; e nel secondo sia la base di quattro, e l' altezza di una pertice. Queste sezioni sono uguali, ed espresse in piedi quadrati, risulterà tanto l' uno, che l' altro di piedi 400; oppure gl' idrostatici si accorderanno nel dire, che maggiore debba essere il flusso d'acqua per la prima, che per la seconda sezione, posto che le portanze de' canali sieno presso a poco eguali. In fatti, se per l'idea delle velocità si prenda una parabola col vertice nella superficie, il flusso del primo canale sarà a quello dell' altro come 4 : 1, e se la scala fosse un triangolo, la proporzione sarebbe di 4 : 1.

18. Il calcolo sopra le sezioni convenienti a Reno unite alla Savena, è fondato su questo principio, che gli accrescimenti delle velocità, quando non vi fossero le resistenze, sarebber sempre proporzionali agli accrescimenti del corpo d'acqua. A me pare, che tolte le resistenze, sarebber le velocità proporzionali alle esatte, secondo la legge del Galileo. La meccanica de' solidi non è in sostanza diversa da quella de' fluidi; e siccome sarebbe contrario alla ragione, ed all' esperienza il supporre, che due gravi discendenti per un piano inclinato, acquistassero velocità proporzionali alle masse, così parmi che lo stesso debba essersi in riguardo ai fluidi, ne' quali

sebbene per le siegamenti delle parti debba considerarsi l'effetto della pressione, pure potrebbe esser tanta la velocità per la caduta, che superando quella, che si avrebbe per la pressione, dovrebbe obliarsi trascorrandosi come se non vi fosse (Guglielmini della Natura de' fiumi Reg. VII. Cap. IV.)

29. Lasciando da parte le ragioni astratte, e teoriohe, noi sappiamo quanto poco felicemente sieno riusciti gl' esperimenti a favore di un tal principio, che già per se stesso si mostra contrario alla ragione. Il Michelotti per tacere di molti altri nel suo libro ultimamente uscito dalle stampe in Torino, in cui rende noto di molti esatti esperimenti da lui fatti, reputa falsa la teoria del Gennetè, che in parte ammette le velocità proporzionali alle quantità delle acque. Ma pure avremo il comodo di far palese con esperienze decisive, se per la natura osservi la legge della detta proporzione mediante il canale, che si divide da Reno alla chiesa di Casalecchio, in cui per certe osservazioni da me fatte, per altro grossolanamente, parvemi di riconoscere assai chiaramente l'insussistenza di un tal principio. Io però sono di parere, che non s'abbisognino ulteriori esperienze per rinouare ad una legge, che ripugna a tante altre stabilite dalla teoria, e dalla pratica. Tutte queste principio ne' fluidi spogliati di qualunque resistenza, non potremo ne meno conchiudere, che poste le resistenze, gli accrescimenti della velocità si facciano prossimamente proporzionali agli accrescimenti del corpo d'acqua.

30. Tanto è vero che non abbisognano esperienze per escludere nel caso nostro il detto principio, che dee bastare la manifesta contraddizione, che esso induce nel calcolo fatto per definire la sezione conveniente a Reno suita alla Savona. E prima giova il riflettere, che se le velocità fossero precisamente proporzionali al corpo d'acqua, dovrebbe dopo il concorso dell'influenza mantenersi nel recipiente la stessa sezione, per qualunque rapporto che avesse la quantità d'acqua del recipiente, a quella dell'influenza. La proposizione è per se stessa evidente, e non ha bisogno di prova. Sarà pure evidente anche l'altra, che debba sempre crescere la sezione nel recipiente, dopo l'ingresso dell'influenza, posto che l'amento d'acqua sia maggiore dell'amento della velocità, che che ne sia di ciò la ragione. Si pone la sezione di Reno solitario 2470, si concede per libertà che Savona nitte a Reno, non faccia crescere la velocità a proporzione dell'acqua accresciuta, oppure si trova in fine una sezione per citor fiume uniti 2477 minore di quella di Reno solitario. O convio dire che vi sia errore nel calcolo, o piuttosto che il principio, su' qual è fondato il calcolo, involva qualche contraddizione; nel che io sarei d' accordo, parendomi già di ravvisarla nel rapporto de' numeri esperimenti le sezioni, le velocità, e le quantità dell'acqua;

imperocchè se fosse vera la legge delle quantità prossimamente proporzionali alle velocità, le sezioni di tutti i fiumi sarebbero prossimamente fra loro eguali; e perchè abbiamo esposto la sezione di Saxons molto minore di quella di Reno, lo che spugna alla detta legge, e non è poi lecito ricorrere di nuovo alla legge dopo l'unione de' fiumi. Si passa quindi all'unione dell'Idice col Reno, e comechè si tenga lo stesso metodo nel calcolarla la sezione, pure essa si trova alquanto maggiore; dal che si scende l'incertezza, e l'incostanza del metodo, di cui i risultati, dipendono principalmente dagli altitaj, che si prendono, e che l'Autore confessa d'aver presi per far comparire maggiore la sezione.

21. Considerando in l'imperanza di decidere questa questione, ed insieme quanto sieno fallaci i calcoli di questo genere, ho voluto far sapere ad altri oduto il peso di un tale errore, se lo stesso padre Lecchi non mi avesse stimolato a farlo, e non ne avessi avuto un preciso comando da Messer. Comminati. Per eseguire gli ordini ricevuti con ogni maggior diligenza, e per procedere con chiarezza, rendo prima ragione di tutto ciò, che servirà di fondamento al mio calcolo. Sceglie la parabola per scala delle velocità. Sa che molti hanno creduto, e forse ancor credono, che il triangolo meglio soddisfacesse. Mosè parò dall'uscita del capo santo Michelotti, antepose la scala parabolica all'altra, esprimendosi egli colle seguenti parole (*Esperim. Idraul. pag. 125.*) *Quella (cioè la ipotesi della velocità proporzionale all'altezza conforme la scala triangolare) facilmente si dimostra generalmente falsa, ma in certe circostanze può avvicinarsi al vero. Questa (cioè l'ipotesi delle velocità proporzionali alle radici delle altezze conforme alla scala parabolica) è più conforme alla ragione, ed alle esperienze, se non che le esperienze non sempre concordano colla teoria, ma ce la mostrano solamente vicina.* Non basta però che per scala delle velocità si prenda la parabola, ma resta da determinare, se il vertice debba porsi nella superficie, o se in un punto più alto. Per definire quest'altezza, che dicesi equivalente, bisognerebbe aver nota la velocità superficiale di Reno tutta agli staj torrenti, la che fin' ora è ignota. Tuttavia potendo succedere, che si trascurasse la velocità della superficie, dia un qualche compenso alla diminuzione della velocità cagionata dalla resistenza presso le ripe, ed il fondo (*Gugliel. Nat. de' fiumi Cap. IV. Rag. VIII.*) ho creduto di poter anzi per nulla l'altezza equivalente, senza pericolo d'incorrere nell'altro disapprovazione; e tanto più che non si tratta ora di definire le quantità assolute dell'acqua, ma della proporzione di esse le convenienti sezioni.

22. Ha scelta tre sezioni di Reno le più ristrette, fra quelle che furono misurate nella visita Coppi. La terza di queste ha servito al

padre Loochi come di modelli per la capacità di Reno, ed è alquanto più larga delle due prime. Suppongo che le piene di Reno non sopravvanzino le gole. Questa supposizione, anzi che pregiudicare, farebbe l'idea della sufficiente capacità del Cavo Benedetto, in cui restano poco, o niuna gole. Dovrebbe un maggior corpo d'acqua, che può espandersi ampiamente nell'alveo superiore di Reno fra Argini, e argine maggiormente sollevati nel nuovo cavo, o in manca lo spazio sovrapposto alle gole (§. 8.) a pregiudizio dello stesso cavo. Un'altra ragione mi ha indotto, a tener conto solamente dello spazio racchiuso fra le gole. Fermi in caso di riconoscere l'opera della natura, nell'adattarsi alla esigenza del fiume le dimensioni, e sia l'altezza, e la larghezza della sezione, e massimamente se la sezione sia stata presa ove il fiume corre per linea dritta, e s'abbia corso per lungo tempo, così che le acque abbiano potuto proporzionare alla loro forza quella cavità; lo che non può dirsi del rimanente della sezione, che resta fra il ciglia delle gole, e gli argini, i quali sono opera dell'arte, e posti a quella distanza, che agli architetti è sembrata conveniente.

23. Giacchè di queste sezioni comprese fra le gole, dee ampliarsi per l'aggiunta di nuove acque. Qui bisogna ricorrere alla anala della velocità, non tanto per avere l'accrescimento o diminuzione della azione, ma anche in larghezza. Già tutte convengono, che debba col tempo allargarsi qualunque alveo, che riceva nuove influenze finchè s'adatti a quella forma, che la natura richiede, onde io non debbo dispensarmi dal tener conto di questo aumento. Egli è ben difficile lo stabilire con qual proporzione debba crescere tanto l'altezza, che la larghezza, e non essendovi perciò alcuna regola mi sia concesso che io sappia ampliarli la sezione, per modo che la figura rimanga simile alle precedenti. Non pretendo di stabilire un nuovo teorema, pretendo bensì di secondare le idee del Guglielmini, e con piccioli di avvertire, che paragonandosi due sezioni le più ristrette di due fiumi, una la cui scelta nel Po, e l'altra nel Reno, si trovano in stesse proporzioni tra le altezze, e la larghezza, cioè d'una a venti (Guglielmini Natura de' fiumi Coroll. II. Prop. L. Cap. V.)

Non essendo concordemente stabilito il rapporto che hanno le portate di Reno, di Sena, e l'Idice, io mi appiglio a que' numeri, de' quali si è scritto Gabriello Manfredi (Voto §. 5a.) Esprimendosi la portata di Reno = 53, sarà quella di Sena = 11, e quella dell'Idice = 16, oppure 16; dal che ognuno vede, che dopo il congiungimento di Sena, e l'Idice con Reno, o se computando il Naviglio, il quale darà pure uoi ai s' predetti torrenti nel Cavo, l'accresciuto a Reno, sarà di un terzo Reno, e però Reno unitario starà a Reno unito alle Sena, e all'Idice come 2:3. Prevalendomi delle tre

sezioni di Reno rilevate nell'ultima Visita, che si danno unite a questi fogli, ecco la sezione simile a ciascuna di esse, per cui possa scorrere un maggior corpo d'acqua conforme la data proporzione. Mi è accaduto di scoprire opportunamente un teorema generale, che rende il calcolo facile, e spedito. Posta per scala della velocità la parabola, e posta due sezioni simili, se la quantità d'acqua, che scorre per la prima sezione si dirà $m = a$, e per la seconda si dirà $m = a_2$, ciascuno lato della prima figura starà al lato omologo della seconda come $m^{\frac{2}{3}} : a^{\frac{2}{3}}$, il quale teorema vale quando anche si volessero sovrapposatamente calcolare le sezioni per trapezi. Essendo nel caso nostro $m = a$, $a = 3$, sarà prossimamente il lato di una sezione al lato omologo dell'altra come 53 : 62. Più semplice riuscirebbe la proporzione se la scala delle velocità fosse il triangolo, perchè allora ciascuna applicata e ciascuna linea verticale, non una parabola, ma un triangolo, si comporterebbero due solidi simili, e la ragione de' lati delle sezioni verrebbe espressa per $m^{\frac{1}{2}} : a^{\frac{1}{2}}$, cioè nel caso nostro prossimamente come 54 : 62, oppure 27 : 31. Da ciò si rende manifesto che piccolo sarebbe il divario, se in luogo della scala parabolica, si adoperasse la scala triangolare.

25. Le sezioni calcolate, come si è detto, dovranno poi adattarsi, e iscriversi ad una sezione del Cavo Benedetto, per vedere se vi resti quella robustezza, che comunemente si crede necessaria. Si vogliono ritrarre gli arginoli del Cavo piedi 6 intorno, per avere un'altezza sopra il fondo di piedi 24; onde supponendo quella maggiore capacità, che mai può averli, io m'immagino, che la scarpa di ciascuna argine proceda fino al fondo. La distanza fra ciglio, e ciglio degl'argini essendo di pertiche 20, e stando di scarpa un piede, e mezzo per piede, sarà largo il fondo piedi 128. Non dee parer troppo grande la scarpa assegnata che io rilevo dal fatto stesso, e dalla esperienza. Imperocchè esaminando la sezione di Reno, e prendendo la pendenza mezzana fra quelle, che hanno gli arginoli, e le gole, ho conchiuso doversi accettare la proporzione tra la base, e l'altezza di 8 : 2. Veniamo ora ai calcoli delle sezioni.

*Sezione di Reno in un Disegno regolare al Passo
detto di Bugatto.*

Altezza delle gole sopra il fondo rugguagliato trascorrandosi le on- ce, e la piccola differenza che possa tra la gola destra, e la si- nistra piedi 15
Distanze delle gole prese in sommità	" 177
Larghezza del fondo misurata sul pelo d'acqua bassa	" 140

Si scrivono queste misure accresciute in ragione di 53 : 62.

Altezza delle golene sopra il fondo per la nuova sezione	17 $\frac{1}{2}$
Distanza delle golene in sommità per la nuova sezione	107
Larghezza del fondo per la nuova sezione	16 $\frac{1}{2}$
All' altezza di piedi 17 $\frac{1}{2}$ la distanza fra gli argini nell' idea che abbiamo fatta del Cavo Benedetto si trova essere	130
E la larghezza del fondo	120

Dunque mancano piedi 27 alla distanza delle golene, o piedi 36 alla larghezza del fondo; e non solo l'alveo resterebbe senza golene, e gli argini senza scarpa, ma la sezione s' inclinerrebbe entro il viva degli argini, cioè oltre la perpendicolare condotta dal ciglio piedi 3 $\frac{1}{2}$ da ciascuna parte. Questo difetto della larghezza reale supponiamo qualunque elemento degli argini, perchè abbiano potenze l'alveo con iso aggiunte contenero un corpo d'acqua doppio di quello di Reno, la sussistenza degli argini renderebbe poi inutile l'acquisto di una maggiore capacità.

Sezione di Reno in un Drizagno regolare superiormente alla casa di S. Maria della Pietà di Cento,

In questa sezione l' altezza delle golene sopra il fondo raggiugliano, non è la stessa da ambo le parti, e vi corre una differenza d' once 6 incirca. Abbiamo creduto per maggiore speditezza di poter supporre dette altezze eguali, prendendo fra esse la misura mezzana.

Distanza delle golene per la sommità	147
Larghezza del fondo misurata sul pelo d'acqua bassa	147
Si scrivono queste misure accresciute in ragione di 53 : 62.	
Altezza delle golene sopra il fondo per la nuova sezione	16 $\frac{1}{2}$
Distanza delle golene in sommità per la nuova sezione	216
Larghezza del fondo per la nuova sezione	7 $\frac{1}{2}$
All' altezza di piedi 16 $\frac{1}{2}$ la distanza fra gli argini nell' idea che abbiamo fatta del Cavo Benedetto si trova essere	177
E la larghezza del fondo	120

Dunque mancano piedi 29 alla distanza delle golene, e piedi 44 alla larghezza del fondo, e non solo l'alveo resterebbe senza golene, e gli argini senza scarpa, ma la sezione s' inclinerrebbe entro il viva degli argini, cioè oltre la perpendicolare condotta dal ciglio piedi 8 da ciascuna parte.

*Sezione di Reno in un Disegno regolare superiormente alla
casa della signora Isabella Piondeni.*

Essendosi una differenza quasi di due piedi fra le altezze delle gole-
lene, abbiamo prescelta l'altezza della golaia destra più bassa del-
la sinistra, che trovavasi sopra il fondo ragguagliato . . . piedi 12

Distanza in sommità delle golelene nell'avvertenza di prendere
diritta distanza sul livello della golaia destra 22 118

Larghezza del fondo misurata sul pelo d'acqua bassa 22 128

Si servono queste misure accennate in ragione di 53 : 68 .

Altezza delle golelene sopra il fondo per la nuova sezione 11 15

Distanza delle golelene per la nuova sezione 22 245

Larghezza del fondo per la nuova sezione 22 213

All'altezza di piedi 15 la distanza fra gli argini nell'idea che
abbiamo fatta del Cavo Benedettino si trova essere 11 175

o la larghezza del fondo 22 128

Ma pur mancano piedi 25 alla distanza delle golelene, e piedi 55 alla
larghezza del fondo, e non solo l'alveo rimarrebbe arida golaia,
e gli argini senza scarpa, ma la sezione s'inoltrerebbe entro il vivo
degli argini, cioè oltre la perpendicolare condotta dal ciglio piedi
24 da ciascuna parte.

26. Per questi calcoli ti rende manifesto il pericolo, a cui si va
incontro affidandosi nello scarpato del Cavo Benedettino per quella
acqua, che vi si hanno a introdurre, perchè se il difetto fosse di
pochi piedi, tra l'incertezza de' metodi nel risolvere si fatta que-
stione, tra il risparmio, che si tenta a rinunciare ad una maggiore
sicurezza, e tra la speranza di una continua assistenza, o di una
prompta riparazione per il finim ministro, non avrei il co-
raggio d'ostentarmi nel sentimento della insufficienza del Cavo, e nel
perdersi in un'alveo più dilatato. Ma sono molte pertiche se oltre la
conveniente scarpa degli argini, si vuole ottenere il riflusso delle
golelene. Mi si dirà forse che questo argine avrebbe molto peso per
accrescere la misura della larghezza di un'alveo, che dovremmo farci
tutto di pietra; ma trattandosi di un'alveo in ogni parte costrutto,
e che altro non richiede che un semplice risarcimento, non bastano
gli argomenti probabili contro la sua insufficienza, ma vi vorrebbero
ragioni evidenti. Al che altro non posso rispondere, se non confe-
ssar la dura condizione in cui ci troviamo, proponendo intanto di
consultare attentamente da una parte il risparmio, e dall'altra il
pericolo massimamente trattandosi d'una opera, che può alzar l'a-
nima di tutto il sistema delle nostre acque, la quale ritenendo in-
felicemente, potrebbe ridurci ad uno stato peggiore dello stato in cui
siamo presentemente. Si propone per questa disamina altro metodo,

se pur vi sia, meno soggetto ad errore, e se ne faccia uso in questo importantissimo affare; e quando mai la teorica non suggerisce altro metodo, si erommi quel grado di probabilità abbinate i principj, a' quali è appoggiato il mio calcolo, e se contengi esattezze, giacchè da essi dipende il grado di probabilità, che dee ricordarsi alle misure delotte. Seguendo il metodo che mi sono proposto, ho creduto di dover scegliere per modelli delle sezioni del nuovo fiume, le sezioni di Reno superiormente alla retta Paolij, e fra quelle la più ristretta per le ragioni dette (§. 5.) Mi sono contentato nella considerazione dell' alveo chiuso fra le galce per le ragioni dette (§. 22.) Ho scelto per linea della velocità la parabola per le ragioni dette (§. 21.) Ho supposto farsi l'impliacione della sezione per modo che viene simili la figura per le ragioni dette (§. 23.), e quindi anche si voleva prescindere da una perfetta somiglianza, la quale certamente non è dimostrata, non ne verrebbe perciò un divario molto sensibile nelle linee, che circoscrivono le sezioni. Mi dichiaro in fine di non preumero di aver posta la questione fuori d' ogni dubbio. Qualunque sieno queste mie riflessioni, in le sottoponga all' esame del dettissimo padre Locchi, a cui se parrà di non doverne far caso, tanti è la stima, che eguone ha del suo ripeto, che in sone pronta a rimettermi al suo giudizio, osservando in avvenire un zigeroso silenzio..

Eustachio Zanotti..

PIANO
DI OPERAZIONI IDRAULICHE
PER OTTENERE LA MASSIMA DEPRESSIONE
DEL LAGO DI SESTO
O SIA
DI BIENTINA

GENERAL

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

100 EAST HASTING STREET

CHICAGO

ILLINOIS

AVVERTIMENTO

Nella parte presso che orientale della pianura, in cui è situata la città di Lucca, si estende il Lago di Sesto, o sia di Bertolina, che avendo un circuito di miglia 80 in circa, per opposizione del celebre matematico Perelli, è la più copiosa raccolta di acque stagnanti, che si trovi in Toscana. Tale peso non era anticamente. Fino al Secolo XV. non fu che un angusta, e bassa palude. L'isola, che sorge nel di lui mezzo, oltrepassava allora la estensione di Collie 15 Lucchesi, mentre presentemente non giunge mai a due quella porzione, che dappertutto rimane. Apparteneva a' monaci dell'antica Badia di Sesto, i quali vi edificarono una piccola chiesa, dandole il titolo di S. Benedetto. Non poche fabbriche antea gustavano attorno l'Isola, ed in altri luoghi dove or da tre in quattro secoli ritengono intieramente le acque.

Queste acque per diversi fossi felicemente si discaricavano nel fiume Arno, che con più depiano alveo si ripiegava attorno al colle di Montecchio, e passando presso Bientina, e Vivo si avvicina al lago. Ma da esso non poco allontanandosi il Granduca Francesco I. con la raffermazione ordinata, dettero il sopraddetto scolo notabilmente.

Al sofferto grave pregiudizio si aggiunsero ancora gli ostacoli, che provavano nell'antica fossa Serezza, la quale dal 1560 al 1655 era rimasta l'unico ammasso del lago. Né giovi sostituire all'antica la moderna Serezza, perchè tortuosa, e soggetta alle deposizioni, ed intasamenti de' fanghi, che scendono da' monti contigui.

Con questa sostituzione rimase in abbandono l'antica fossa, per cento e più anni. Nel 1760 poi fu nuovamente, e purgata, prodotta fino all'Arno, e denominata Canale Imperiale ad oggetto, non di radiappiare lo scolo del Lago, ma per dare al medesimo un alternativo scarico, onde nel tempo che le sue acque scendevano in Arno per uno de' due Canali, scolarono per l'altre le campagne ad essi adiacenti. Questo si ottenne col mezzo delle cateratte costruite all'origine, che ripara la pianura di Bientina dall'espansione del Padole, ed ove il fosso che si parte dal chiaro del Lago, denominato comunemente il Bocchino, in due diradasi, ed hanno il loro principio la Serezza, ed il Canale Imperiale.

Desiderandosi pertanto non solo d'impedire le inondazioni del Lago di Sesto, o sia di Biadeno (che rendono d'anno in anno più frequenti, e maggiori), ma di deprimerlo e quasi interamente prosciugarlo era d'uopo ad altri mezzi rivolgersi, e per nuove vie richiudere le nocive acque stagnanti. Il progetto proposto negli anni 1762, 1763 di condurre a sboccare il presente Ozzeri in Serchio, inferentemente alla Steccaia di Ripafiatto, servì di lume, e di scorta, onde concepì l'idea, e tracciare la linea d'un nuovo Ozzeri che forma l'oggetto della Relazione generale, delle Riflessioni, e dell'Esame, e della Informazione, che si contengono in questo volume (1).

Il Chiarissimo sig. abate Leonardo Ximenes è l'Autore della dotta, e bene intesa relazione in data de' 25. Settembre 1778, alla quale ha aggiunto egli in quest'anno alcune note per maggior chiarezza di alcuni articoli, e specialmente per servare all'intendimento di chi non ben conosce il paese inondato, e soggetto alle frequenti alluvioni.

Ne seguono le riflessioni dell'insigne sig. abate Ruggiero Giuseppe Bassonchi, che già conosceva le campagne Lucchesi, e Toscano, e essendosi aggregato all'ordine Patrio della Repubblica per sommo zelo sempre dimostrato da lui nel procurare i di lei vantaggi, ben conosceva, quantunque commorante in Parigi, partecipargli i suoi proposti regolamenti, e richiederne il saggio parere, ed ingenuo consiglio.

L'esame è del signor Eustachio Zanotti, che nel passato Maggio fu rapito alla Repubblica Letteraria con di lei gravissimo danno, e richiamato agli eterni riposi. Fu però egli molto tempo avanti il Lago di Sesto, quello di Maciaccoli, e tutte le campagne da S. Giovanni alla Vena presso l'Arno fino a Viareggio, e pastore di Bologna il suo retto, e sincero sentimento. Questo degno Professore si acquistò uguale stima per la profonda scienza non meno che per la singolare prudenza, e ben avveduta cautela sua. Onde avendo contribuito egli con la direzione, e col suggerimenti suoi al felice esito delle due grandiose imprese nelle valli Bolognesi, e nelle paludi Pontane, pareva, per così dire, che in Italia si fosse meritamente acquistato il diritto di essere consultato prima d'intraprendere qualunque importante operazione Idraulica.

Apparisce finalmente la informazione allo stesso sig. ab. Ximenes. Dopo aver egli preso in considerazione i suggerimenti, è lo

(1) Si è involtata la Relazione generale data dal padre Ximenes, perchè la con la sua dichiarazione vengono espone in epistole dallo stesso Autore nell'Informazione che segue le due sentenze dei sedici Accademici, ed Eustachio Zanotti.

dottrine contenute nelle riflessioni, e nell'esame de' due insigni Mantovani, per i quali professa verace stima; e dopo avere ripassata attentamente la prima sua relazione, riportando nuove esperienze, calcoli, e dilucidazioni, che sempre più dimostrano la profondità del suo sapere unito ad una lunga, ed esercitata pratica, ha maggiormente posto in chiara luce il vantaggio, ed il pregio del piano delle proposte Idrauliche operazioni per ottenere la massima depressione del Lago di Sesto, o sia di Bientina, e conseguentemente il più felice scolo delle campagne contigue al detto Lago, all' Ozzeri, al Rogio, ed al fiume Serchio.

RIFLESSIONI

SULLA RELAZIONE

DEL SIGNOR ABATE XIMENES

APPARTENENTE AL PROGETTO DI UN NUOVO OZZERI
NELLO STATO LUCCHESE.

DEL SIGNOR ABATE

RUGGIERO GIUSEPPE BOSCOVICH.

1. La somma premura che ho di contribuire, quanto per me è possibile, a' vantaggi degli stati della Serenissima Repubblica di Lunzia, quale in ogni altra occasione ho servito con tutto l'impegno, e zelo, accresciuti anche più dopo che per la gradiosa aggregazione ho dovuta riconoscere quella per seconda mia patria, mi ha spinto ad esaminare con tutta l'attenzione possibile il progetto del nuovo Ozzeri esposto nella dotta, ed ampia Relazione presentata alla stessa Repubblica dal sig. abate Ximenes, e trasmettami a questo effetto d'ordine della medesima.

2. Passerò le mie considerazioni sullo stato fisico dell'affare, sulla possibilità della esecuzione, sicurezza morale della riuscita, difficoltà che si possono incontrare nella esecuzione, o maniere di superarle, e vantaggi, che sicuramente ne debbono risultare.

3. Benchè su' dettagli de' calcoli io abbia moltissime difficoltà, e ragioni delle ipotesi che vi si assumono, sono comune a tutte le opere di questa natura, ad ogni modo considerando le cose in grosso, e correlativamente a quello ch'è felicissimamente riuscito in tanti altri luoghi, io sono persuasissimo che il progetto è assicurissimamente eseguibile, e che il vantaggio da ricavarsene nello stato presente delle cose debba essere a molti doppi maggiore della spesa della esecuzione.

4. Il progetto consiste nella formazione di un nuovo canale, il quale parte dal fondo del lago di Bientina, ed attraversando tutta la pianura Lucchese tra le città, ed il presente canale dall'Ozzeri parte a parte, e parte sotterraneo passi sotto il letto del Serchio, e per un

traforo del monte di Bùhano vale a scacciare la sabbia di detto lago, e gli scogli delle campagne collaterali del lago di Meincoccol, e che da là per le fosse attualmente esistenti, adotte a dovere, si portano alla foce di Visaggio.

5. Il vantaggio essenziale sperato consiste nello scolo più libero di tutti terreni, che ora sono e abitualmente infangati, e spesso mandati con deterioramento, o anche perdita totale delle sementi; nell'asciugamento quasi totale del vasto lago, che inaccrebbe oca generale attenzione di terreno coltivabile, e che darebbe ricchezza di venire molto fertile; e nel miglioramento della piccola foce di Visaggio col comodo di una nuova navigazione immediata fino alla città.

6. In primo luogo mi si sono presentate varie riflessioni su d' un progetto proposto stesso non aderito dallo stesso sig. abate Kinnos, di cui egli qui parla più compendiosamente all'Articolo II. della presente Relazione, dando questo nuovo come una continuazione, e perfezione maggiore dell'altro. Si facevano in quello passare le acque del presente Oasei per una botte sotterranea sotto il Scrchio per rientrare in un punto inferiore situato nel Granducato, guadagnando così br. 4 di caduta, ma conveniva formare detta Botte conca in maniera, che le acque vi dovessero prima scendere, indi risalire. In credo bene essenziale questo cambiamento, che oltre a una prospettiva di vantaggi incomparabilmente maggiori, scane alcune difficoltà, le quali mi avrebbero assolutamente impedito di approvare quel sistema tal quale era allora.

7. Pel nuovo cambiamento però d' idee non vedo alcuna difficoltà fisica, che possa prudentemente opporsi alla proposta operazione considerata nelle sue parti. Credo ancora nello stato presente delle cose la possibilità del progetto, e la sicurezza della concezione quando s' intraprenda a dovere. Il punto essenziale è la pendenza; e di questo vedo che non vi può essere alcun dubbio. Io non posso essere garante che della livellozione del lago al Scrchio, e la quella medesima sola di quella parte, ch' era immediatamente soggetta agli occhi miei; ma nè in quella posso dubitare punto della fedeltà, ed attenzione de' cooperatori; nè in ordine alle altre operazioni fatte pel residuo fino al lago di Meincoccol per varie vie, che al secondo, vi può alzare alcun dubbio prudente, tanto più che il risultato totale si accorda con la pendenza, che debbono avere li due fiumi Scrchio ed Aazo fino al mare, considerata la loro natura, e varie notizie che se ne hanno.

8. Sicuramente vi dee essere una pendenza non solo sufficiente, ma anche sovrabbondante di quasi un braccio per miglio per quella sorta di acque, che consistono in scoli delle giunure, esclusi tutti i

Torrenti delle alture, e ritenuti a deporre le loro torbide nel piccolo residuo del lago presente, che si propone di lasciare sussistere, e mi pare molto opportuno il pensar di lasciarvelo a questo oggetto. Anzi quando anche col lungo andare di tempo il fondo tutto di quel Laghetto venisse ad alzarsi totalmente, i Torrenti, che vanno ora e reguirebbero ad andarsi prima di arrivare al nuovo Ozzeri, avrebbero a deporre in' loro letti la materia incapaci da essere portata innanzi da essi in una pendenza tanto considerabile, e potrebbero esiger i ripulimenti di questi: ma non credo che sarebbero mai capaci d'ingombrare il letto di questo qui, massima laggù dove esso non essere interrato, e però più difficile di essere ripulito.

9. Solo aggiungerò qui ciò che può essere correlativo alle pendenze, che lo desidererei qualche diligenza ulteriore per avere delle notizie più determinate in ordine al fondo del lago di Bientina. Vedo all'Articolo IV. che si è scandagliato il lago in una sola linea: crederei opportuno lo scandagliarlo in molte poco lontano l'una dalle altre, come si usa ne' Porti, nelle rade, colle imboccature de' vasti fiumi navigabili; ciò che desidererebbe molto meglio il sito preciso, in cui dovrebbe cominciare il nuovo canale, e laciarli il Laghetto, per evitare il pericolo di lagune considerabili, che dovrebbero rimaservi in varj siti assai diversi dal principio ora immaginato.

10. Supposte la caduta non vi restavi per assicurarvi della possibilità del progetto, e togliere i timori sulle sua riuscita, che l'esaminare le qualità de' siti, per li quali doveva farsi passare il nuovo canale, e in ordine a questo punto vedo che si sono usate tutte le diligenze. Il primo luogo qui non si tratta di formare un nuovo canale per siti paludosi, e di fondo instabile, eode non temersi ciò ch'è accaduto al Civo Benedetto nel Bolognese. Fino al lago di Miciuocoli si va sempre per terreni stabili per se stessi, non quindi è chissà la possibilità di fare una escavazione aperta, o una scava sotterranea secondo che si giudichi più opportuno, e vantaggioso, e s'incontra al fine un golf del giogo de' monti adiacenti al medesimo lago, che si abbassa, e restringe in modo di lasciare praticabilissimi i pozzi necessary per la comunicazione dell'aria, e utilissimi per l'estrazione delle materie. Le qualità de' terreni è stata riconosciuta nell'esame di tanti pozzi all'articolo 6. si è esaminato lo stato della campagna contigua, e del fondo del Serchio per rapporto alla linea del fondo del canale progettato: si è esaminata anche la natura del monte con varj scavi, benchè questa appartiene alla migliore, e minore difficoltà della esecuzione, con alla possibilità del progetto, di cui non può dubitarsi, massimo quando il tratto da trarsi si è sì corto.

11. Se si dovessero trarfare de' gioghi di monti assai più elevati,

o grossi per molte miglia, si potrebbero temere quelle cavità lunghe, e profonde che si debbono incontrare in questa sorta di castagno, e anche ne' gran monti isolati, essendo io persuaso che la massima parte di questi e di quello è stata prodotta dall'azione de' fuochi sotterranei, che hanno gonfiata la crosta della superficie terrestre con gli strati lapidei, che dor' erano meno grossi si sono frangenti, ed hanno formato quelle tante rotture, che si vedono ne' paesi montuosi, o si sono aperti dando lo sfogo a' vulcani; e dor' erano d'una grossezza molto superiore hanno resistito conservandoli ancora tutte quelle materie, che scesero prima del suddetto gonfiamento, come dimostrano tante produzioni marine, che si si trovano, non però che il mare era stato mai lassù, ma perché quegli strati precedenti si trovavano già al basso. In questo caso si debbono essere rimaste delle cavità immense nelle viscere interne, le quali renderebbero impraticabile la impresa di tenerceli con un canale. Qui la brevità del passaggio conta alla poca elezione di quella foca, non lasciano alcun timore di un tale impedimento.

12. Quindi il traforo di quel tratto di monte è evidentemente praticabile. Tanto ivi quanto in tutto il resto, elle corrispondono alla piovra, si possono incontrare delle materie più o meno resistenti al lavoro, più spesse di sostanza da so, o più deboli, e bisognose di muri laterali o volte, o di pilastri ed'archi; ma non si può ragionevolmente temere alcuna difficoltà che arresti totalmente il lavoro, e lo renda impraticabile. Il Fiume, che s'incontra, non forma alcun impedimento insuperabile, giacché il suo fondo resta superiore di molte braccia alla linea, che si dal fondo del lago di Brestina al punto dello sbocco nell'altre di Moconceli, onde lascia la libertà di far passare il focolo del detto canale senz'alcuna necessità per dare a questo una elezione anche molto superiore al bisogno, lasciando la sua volta molto inferiore al fondo di esso fiume.

13. Si toglie ogni timore sulla possibilità, e sicurezza della riuscita nel considerare tante operazioni analoghe a questa felicemente eseguite in tutti luoghi con de' canali sotterranei, e trafori di monti, che riescono, o quando vi è la pendenza deono lo sfogo alle acque ad onta degli ostacoli frapposti. Vedo citati varj esempi all'Articolo IX. Possiamo citarsi varj altri, e alcuni de' Romani antichi, come l'Emisario del lago d'Albano. Il canale di Piccardia, cominciato felicemente, è stato interrotto per un puro intago, di cui io oggi si sa bene l'origine. Si crede di certo che presto se sarà ripreso il lavoro: non si si teme punto la lunghezza del traforo sotterraneo di varie leghe. Quindi è irragionevole ogni timore in questo genere.

14. Sepposte la possibilità, e sicurezza della esecuzione si resta la scelta del sito preciso, che fosse il più vantaggioso per facilitare

Pescocuzione, e minorarne le spese, evitando il più che sia possibile ogni inconveniente. Di questo massimo de' vantaggi non si può giudicare che con la ispezione locale, ed come de' siti. Non posso dubitare dell' attenzione usata a questo riguardo dal sig. stato Ximenes, de' signori Deputati della Repubblica, e de' loro ingegneri: solemente ho potuto esaminare certe idee generali, che trovo nella Relazione, e che posso confrontare con le piante.

15. Mi pare molto ben fatto il non servirsi del Regio, e l'effondersi usato da essa, quanto dagli altri canali per le ragioni addotte nell'Articolo IV. ma se ordino al punto, da cui il canale dee cominciare nel lago di Bientina, mi pare che per determinarlo converrebbe avere una notizia più compiuta del fondo attuale di esse, correlativamente a quello che ho indicato al n.º 10, con uno scandaglio più generale. Potrebbe occorrere che in lontanza del sito, in cui la Relazione suppone il massimo-fondo, vi siano de' fondi maggiori interrotti da elevazioni superiori-adiacenti, che in vece di un solo piccolo residuo di Laghetto, ne lasciassero varj interrotti, e paludosi, perchè non-rifrescati da' Rvi della grande. Una tale notizia più generale servirebbe per iscegliere con maggiore sicurezza di buon esito il sito preciso, al più opportuno per cominciare il canale, e giudicare delle spese, che vi verrà per riunire i varj siti paludosi, e formarne un solo Laghetto residuo.

16. Credo che sia stato scelto bene il sito, in cui il canale dee condursi sotto il Serchio, o quello in cui dee trasferirsi il monte, dal quale dipende quello, in cui esso dee sboccare nel piano di Maccioccoli; come si resta, per quello che trovo nella Relazione, credo che sia stata bene scelta la via di condurre lo acque alla foce di Viareggio per le fosse, che ora esistono ben rilette: ma tutte queste cose dipendono dall'ispezione locale, e confronto de' siti. Vi resta la determinazione della profondità del fondo del canale sotto il fondo del lago di Bientina al suo principio, e sotto il pelo ordinario di quello di Maccioccoli al fine. Da questi due punti dipende la pendenza.

17. Vedo nella Relazione determinato il primo punto e no braccio sotto il massimo fondo del lago di Bientina, trovata nelle-linee degli scandagli presi, appoggiate da una parte da un calcolo del tempo, in cui possa scarsearsi la quantità dell'acqua che vi si scarica ne' tempi di piogge straordinarie; e dall'altra dalla premessa di non-diminuire troppo la pendenza del canale. In ordine a questo secondo punto, come io sono persuaso che la pendenza di quasi un braccio per miglia è troppo maggiore di quella, che si richieda per far correre quella specie di acque prive di materie grosse senza lasciarvi delle deposizioni; così sono persuaso che due o anche tre braccia di

meno sul totale di tante miglia non farebbe alcun danno per questo capo. In ordine al primo punto, il risultato de' calcoli sulla quantità dell'acqua, che può scorrere in dan tempo, che trova qui, e che solo in altri alcuni di questa Relazione, mi pare troppo incerto, anzi sicuramente falso. Si appoggia detto calcolo su d'una ipotesi, che il sig. abate Ximenes medesimo riconosce per falsa, ed erronea poche pagine dopo; eude falso, ed erroneo dee essere il risultato.

18. Il sig. abate Ximenes fa qui menzione di un' altra ipotesi, ch' egli ha esposta in un altro suo opuscolo, quale dice trovarsi più conforme all' esperienza, e l'abbastanza solo per rendere il calcolo più facile. Io non ho veduto cadestri opuscolo; ma com' egli medesimo chiama la sua una ipotesi, ciò mi fa credere che ivi pure vi sarà dell' arbitrario, ed io son persuaso che il padre Lecchi nella sua opera su' principj dell' Idrostatica ha assai ben dimostrato, che o si tratti dell' acqua ch' esce da' fori d' un vaso, o di quella che corre per li fiumi e canali, le teorie de' primi Matematici de' tempi nostri non hanno dato nulla di soddisfacente: anzi son persuaso che il problema è molto superiore a tutti i metodi conosciuti in oggi, co' quali non si arriverà mai ad alcuna determinazione indipendente de' principj puramente arbitrarij, e probabilissimamente falsi. Quindi credo che i calcoli fatti in questo genere, e spoggiati su tali ipotesi non possono servire che per una specie di lusso metonastico applicato all' argomento, di cui si tratta, e che tali questioni non possono decidersi che con un giudizio prudenziale appoggiato sulle esperienze di molti fatti i più analoghi e quelli de' quali si tratta.

19. Nel caso presente senza fermarmi su calcolo alcuno determinato, io non crederei di essere sicuro neppure dal doppio alla metà, lo son persuaso che un cessale di una certa sufficiente larghezza, e profondità scaricherà tutte le acque portate dalle piene degl' influenti del lago in un tempo sufficiente a impedire un danno considerabile delle inondazioni passeggere; come pare che le acque medesime scaricate nel vaso recipiente del lago di Macinotti, e delle paludi adiacenti, non alzerà il suo pelo, nè il pelo dello fosse, che lo condurranno alla foce di Viareggio, in maggiore de' far danno considerabile a' terreni adiacenti coltivati; e non tutto un momento a eccitar via ogni timore che si affacci per questo titolo contro una impresa, che credo vantaggiosissima. Non porgo fede ad alcuni de' risultati di questa calcolo precisi; ma per la determinazione di tutti questi punti, che dipendono dal giudizio pratico, fondato su d' un gran numero di fatti osservati con riflessione, la Repubblica non può trovare per me più tolosa, e più caposa del sig. abate Ximenes, il quale inoltre trovandosi su' luoghi, e avendo osservato tutta, o riflettuto

a tutto, è e portata più d'alcun altro per formare codesta sorta di giudizj prudenziali, e scegliere a dovere le misure le più ragionevoli, e le meno soggette ad inconvenienti.

20. Solo in questo genere mi resta del dubbio sul punto se debbe realmente darli el canale tutta la pendenza, che può avervi, o che si riduca a quasi un braccio per miglio, o se convenga piuttosto servirsi di una pendenza considerabilmente minore, facendo che il medesimo el suo sbocco sul lago di Manucoli abbia una caduta considerabile. Il mio dubbio nasce dalle ferme persuasioni, in cui sono che quelle acque per non fare deposizioni sul fondo del canale, non hanno bisogno di più d'un piede per miglio. Ho veduto delle acque considerabilmente torbide stabilire il loro letto con la pendenza di due palmi per miglio, mentre queste qui debbono essere acque chiare, o poco sì, mescolate di materie ben leggere; giacchè se sono caduti tutti i torrenti, e non vi dee arrivare altra che gli scoli delle campagne adiacenti, e le acque degl' influenti del piccolo lago residuo, che depositeranno in esso le materie più grosse, e non giungeranno al canale che chiarificate.

21. Dall'altra parte l'oggetto della navigazione pare che richieda che si dia alle acque medesime la minima velocità, che può combinarsi con l'impedimento delle deposizioni. La velocità, che corrisponde alla pendenza di un braccio per miglio, credo che incomoderà considerabilmente le barche al rimontare, o almeno e cosa sicura che il ritorno all' in su sarà tanto più facile, quanto la velocità dell'acqua sarà minore. Ora questa diminuzione di pendenza si può ottenere senza alcuna specie di salto, che impedisca la navigazione, per mezzo di una conca che può farsi verso lo sbocco. Questa ripiego ritarda il viaggio; ma credo che la velocità contraria lo ritarderà molto di più. Dall'altra parte se la linea è meno inclinata, si profonderà meno sotto la superficie del terreno, e si potrà fare una più gran parte del canale scoperto con una spesa minore, la quale sarà ancora minorata dalla minore altezza de' pozzi, che costeranno meno nelle scaveri, e faranno impiegare meno tempo nell'alzare le materie per tirarle fuori, richiedendo ancora una minore vicinanza di essi pozzi.

22. Ho pure del dubbio sull'altro punto del fare il canale della medesima larghezza da per tutto, come mi pare che si proponga nella Relazione innanzi e dopo il passaggio per la baia sotterranea sotto il Serebio. Il canale poi che andrà innanzi, più acque riceverà dagli scoli; onde pare che si richieda una minore larghezza da principio, che appresso: si aggiunga che la larghezza maggiore è richiesta dalla navigazione, e questa non comincerà che verso la città, o almeno per gli effetti delle parti superiori da condursi alla città.

isteranno larabe più piccole. Queste considerazioni propongo, rimettendomi a quello che sarà giudicato più opportuno dal sig. abate Ximenes, da' signori Deputati, e da' loro leggendieri.

23. Ma se ordinò all' uso della navigazione mi par cosa essenziale l'aggiungere alla larghezza una strada laterale da una parte, per cui possono camminare quelli, che debbono tirare le barche all' insù. Questa strada è stata giudicata essenziale nel canale di Biocardia quantunque esso destinato non per iacolo, ma puramente per la navigazione, debba avere molto minore pendenza, o però minore-velocità di corrente. Lo sporgere in su per via di pertiche puntate sul fondo, e con altro meccanismo, rende sì cammino più difficile e lento, che il continuo camminare di quei che tirano.

24. Sulla forma del canale mi parono molto giuste le riflessioni del sig. abate Ximenes, che trovo all' Articolo VII, dove giustifica la pendenza delle sue sponde con la larghezza orizzontale in proporzione di 5 a 2 per rispetto all' altezza verticale, in vece di 3 a 1; trovo comoda la formazion della tavola, che fa tutti il osculo della terra, che dee sporgersi, stabilendo una altezza dell' altezza di braccio 10, e trovando ogni termine seguente con l'aggiungere id precedente i termini di una serie aritmetica, e di una quantità costante. Se si dovesse cercare un qualche termine da so, basterebbe prendere la somma della larghezza del fondo, dell' altezza, o della metà di questa, e moltiplicare essa somma per la medesima altezza. La tavola toglie la necessità di tante somme, e moltiplicazioni quasi sono i casi particolari, ed avrebbe accresciuta la tavola co' termini intermedi di mezzo braccio, si rende ancora più facile il prendere le parti proporzionali per le altre quantità intermedie, massimamente quando si raddoppia le once per li residui, e non si riducano questi a decimali di piedi. Al più nell'aggiungere alla tavola formata per li piedi interi con l'aiuto di quella serie i termini di mezzo per li mezzi piedi, in vece di pigliare anche per questi la terza somma de' due contigui, si potrebbe fare il osculo anche per essi con più giustizia, giacchè la tavola si fa una volta per sempre, e su tal calcolo giusto è molto facile; ma come la differenza di quel medio dal giusto è piccola, e il risultato de' calcoli spoggiati ad essa tavola per varj altri casi non viene esatto, ma come non specie di approssimazione si può adoprare essa tavola tal quale si trova. Se la pendenza delle scarpe, in vece di avere le ragioni di 5 a 2, ne avesse un' altra, come di 3 a 1, la tavola avrebbe altri numeri, ma sarebbe facilmente calcolata con un metodo simile a questo.

25. Non è così del calcolo fondato sulla soluzione del problema, che trovo all' Articolo medesimo dopo-essa tavola, in cui si cerca la misura delle larghezze dello bancheo, quando si voglia trasformare

In sezione, che ha codesta pendenza di scarpe in un'altra, che abbia le banche con le scarpe usurate, e con l'area uguale. Vi si adopra un calcolo algebrico di varj termini, che alla fine si riduce ad una formula di una frazione, che ha tre termini nel numeratore, e uno nel denominatore, la quale serve sola pel caso di due banche, e per quello di un maggior numero converrebbe rifare esso calcolo per trasformare la formula, e adattarla. Esso problema ha una soluzione incomparabilmente più semplice, che si appoggia alle più cogute proposizioni del primo Libro di Euclide. Nel caso dei due proporzioni di 3 a 2 per le scarpe, basta pel valore di ogni banca, che è la sua ingombro X, quando ve ne sono due sole, prendere semplicemente un quarto dell'altezza, e per ogni altro numero di banche dividere dett' altezza pel doppio di esso numero. Quando poi si abbia qualunque altra inclinazione di scarpe, basta dividere per esso numero l'eccesso della larghezza sull'altezza.

26. Ecco la dimostrazione di questa semplicissima regola adattata alla (Fig. 1. tav. x.) AD è la sua altezza, DM la larghezza orizzontale in cima, uguale a $\frac{1}{2}$ di essa altezza. Si tratta di trasformare le scarpe determinate da una linea retta, che vada da A ad M, in un'altra, che vada per ACOHLM tale, che abbia due banche CG, HI orizzontali con le scarpe AG, GH, IM inclinate ad angolo semi-retto, e che contenga un'area uguale a quella della precedente. Si circoscrive prolungate le linee AG, GH fin alla orizzontale DM in O e P, le HO, MP fin alla tre parallele tirate per A in R, ed S. È chiaro che i punti A, O, I saranno in una linea retta, che prodotta incontrerà la stessa DM in Q, in maniera che tutte le OP, PM, MQ saranno uguali alla larghezza CG, HI delle banche, e se si tira la retta QT parallela all'OA, che compie il parallelogrammo AOQT, si prolungano le rette CG, HI fin a questa linea in V, X, mettendole Z nell'incontro della CV con la MS, ogni triangolo ACG, CHI, IMQ sarà la metà del parallelogrammo SZVT, ZIXV, IMQX, che gli corrisponde nel parallelogrammo MISTQ, di cui è pure una metà il triangolo MAQ: Or levando del triangolo DAQ tutti que' triangoli vi resta l'area DACGHIM, e levando il triangolo MAQ vi resta il triangolo DAM: Dunque quest'area residua è uguale a questa triangolo, e la sezione si trova così trasformata in un'altra di area uguale.

27. Ora si vede bene che la retta DO sarà uguale alla AD, e però la OM sarà l'eccesso della DM sopra la DA, o la stessa OM sarà divisa in questo caso in due parti uguali; e in ogni altro di qualunque numero di banche in un numero di parti eguali ad esso. Deaque generalmente per avere la larghezza delle banche, basterà dividere l'eccesso della larghezza DM sopra l'altezza AD in un numero

di parti uguale a quello delle bianchie, che in questo caso sarà il numero e , e come qui si suppone questo eccesso uguale alle metà dell' altezza AD, basterà qui pigliare un quarto di detta altezza. Per qualunque altro numero di bianchie basterà dividere la stessa altezza pel doppio di esso numero. Nel caso particolare, in cui l' altezza è di braccio 32, come nell' esempion delle relazioni, il quarto n è di 4, ch' è il medesimo valore ricavato ivi dalla formula con un calcolo tanto più lungo. Millo volte ho trovato non solo in caso di problemi tanto elementari, quanto lo è questo qui, ma ancora in altri casi più sublimi, che la Geometria lineare de' delle soluzioni assai più semplici di quello, che dipendono dal calcolo algebrico, e dalle formule che ve ne ricavano; benchè queste sieno da preferirsi in altri casi, e telara il metodo algebreco sia positivamente necessario per ottenere la soluzione.

28. Questo punto appartiene non alla sostanza del progetto, ma alle maniere della esecuzione, e giacchè qui ho rese questa soluzione di problema tanto più semplice, renderò più generale un' altra, che appartiene puro alla esecuzione, e che trovo al numero 21 dell' Articolo XII. Essi tende a formare una specie di mezza ovale con cinque archi di circoli, che possono costruirsi nelle loro curve, come se formassero un arco continuo, e facilitano al calcolo della lunghezza di esso arco. Ecco la sua costruzione: AB (tan. 2. fig. 2.) è la corda dell' arco, o sia l' asse maggiore dell' ovale, ch' egli divide in 6 parti uguali in G, N, D, α , β ; e la DE perpendicolare all' asse, e le prende uguale a due di dette parti, per servire di sensata misura. Col centro N, e con la stessa apertura di dette due parti trova il punto C nelle ED prodotta. Tiglia per mezzo le rette NC, α C in F, f , ciò che si fa facilmente col prendervi MF, αf uguali a una di dette 6 parti. Col centro C raggio CE fa un arco di circolo, che incontri le rette CN, C α prodotte in M, m : coi centri F, f , e co' raggi FM, fm fa due archi di circolo, che incontrino le FG, $f\alpha$ prodotte in H, h : finalmente co' centri G, β , co' raggi GH, βh se fa due altri, che dice dover ricadere appunto so' punti A, B.

29. Si vede chiaro che in M, H, m , h le tangente de' due archi contigui sarà comune, ciò che li fare parere all' occhio continuo, perchè senza inclinazione sensibile. Si dimostra facilmente ciò che offeriva, che gli ultimi due archi debbono ricadere appunto in A, e B, come pure che ciascuno degli archi EM, MH, HA sarà un terzo del quadrante del suo circolo, di cui svendosi il raggio si ha facilmente la somma degli archi per la somma de' raggi. Ma non è necessario di legarsi alla proporzione degli assi dell' ovale, che in queste costruzioni viene determinate di 3 e c. Qualunque sia l' asse

AB, e il semiasse DE, si avranno gli stessi vantaggi col pigliare AN, B u eguali al detto semiasse, trovare il punto G col centro N raggio Nn, e prendere NG, n g, NF, n f, uguali ad ND. Facendo il resto dell'operazione nella stessa maniera, gli ultimi archi caderanno al modo stesso in A, B, e di tre archi EM, MH, HA saranno ciascuno un terzo del quadrante del suo mezo, e tutto l'arco AEB un terzo della semicirconferenza di un circolo, che abbia il raggio uguale alla somma di tre raggi CE, FM, GA, il valore de' quali si trova con la stessa facilità, che in quella proporzione limitata, in cui pure dee averli il valore di DC, estraendo la radice di tre quarti del quadrato NC.

30. La dimostrazione di questa costruzione più generale è facile, se si tira NI perpendicolare alla base FG del triangolo isoscele FNG, la taglierà per mezzo, e come l'angolo esterno DNG da una parte sarà il doppio dell'angolo NFG, o sia NFI, e dall'altra uguale all'angolo NCn, doppio dell'angolo NCD, giacchè si vede bene che il triangolo NCn è equilatero; quindi i triangoli rettangoli NDC, FIN saranno simili, ed FI, che è la metà di FG, sarà uguale alla metà di CD, come FN è la metà di CN: così FG resta uguale a CD. Ora FH con CF è uguale a CN, cioè a CE; onde levando di lì FG, di qua CD, si avrà CH con FC uguale a DE, cioè ad NA, e togliendo di lì FG, di qua NC, che sono uguali, resterà GH uguale a GA, e però l'ultimo arco tirato col raggio GH finirà in A, e la stessa dimostrazione serve per l'arco AB. Ora essendo l'angolo NCn di 60 gradi, sarà di 30 l'angolo NCD, e il suo uguale NFI, come pure NGF, ed ACH. Quindi gli archi EM, MH, HA sono tutti di 30 gradi, cioè ciascuno un terzo di un quadrante del suo circolo; ME m un terzo del suo mezo circolo, e la somma de' due MH, m h, la somma de' due HA, h A, pure un terzo del mezo circolo degli altri raggi. Come le circonferenze sono proporzionali ai raggi, tutto l'arco AEB sarà un terzo della meza circonferenza di un circolo, che avrà per raggio la somma de' tre raggi CE, FM, GA, la quale si ha moltiplicando detta somma per $\frac{2}{3}$, onde per avere detto arco basterà moltiplicare la stessa somma per $\frac{4}{3}$.

31. Questa determinazione più generale può servire se si vuol fare una volta ancora più giusta, la qual cosa può essere vantaggiosa per quelli, che debbono tirare la barca. Non vi è alcun pericolo e darà un seno minore (vi alla volta. Quando vi è un seno minore il pericolo nasce dalla spinta laterale, che lo vento esercitane contro i muri verticali: ma qui de' casi muri hanno tutto il terreno, che li contiene, appoggiandosi ad esso non vi è pericolo di svenno effetto di questa spinta laterale; come pure non vi è pericolo alcuno, che la pressione che questa terra può esercitare contro i muri, faccia

scoppiare la volta in su, giacchè essa viene contenuta e compresa da tutta la terra superiore.

32. Continuando le mie riflessioni sulla maniera dell' esecuzione, in primo luogo vedochè è essenziale il aggerimento del sig. abate Ximenes di cominciare il lavoro dal traforo del monte, e questo dalla parte del lago di Macinoccoli, appunto per dare lo scolo alla acque delle sorgenti, che siensamente s' incontreranno, giacchè le sorgenti de' pozzi si sono trovate quasi da per tutto superiori alla linea destinata pel fondo: quando mai si giudicasse di diminuire la pendenza, ad ogni modo la maggior parte di esse sorgenti resterà superiore alla nuova linea del fondo. Questo punto appartiene alle difficoltà, che si possono incontrare, e alla maniera di superarle. L' altra difficoltà consiste nella debolezza del terreno, che vi potrà essere in alcuni siti, incapace di sostenersi da se, e allora vi è il rimedio cognito, e proposto dal sig. Abate, de' muri laterali e volte occorrenti dove la debolezza è grande e continua, e de' pilastri con gli archi collocati a un intervallo maggiore o minore, secondo che la debolezza di esso terreno se trovasi all' opposto minore o maggiore.

33. Il sig. Abate ha avuta tutta la ragione nel persuadersi che si troveranno de' siti di tutte queste diverse nature, cioè di quelli che si sostengono da per se, e ragione della durezza della matrice, degli altri che richiederanno de' pilastri più o meno distanti co' loro archi, e finalmente di quelli che esigeranno una continuazione di muri e volte. Ad ogni modo non lascerò d' insistere che nel calcolare la spesa del gran Canale di Piccardia l' Ingegnere lo propose, benchè fosse sicuro d' incontrare un lunghissimo tratto di matrice abbastanza solida per sostenersi da se medesima, ed ogni modo fece, come ho saputo, i suoi calcoli nella supposizione della necessità de' muri con la volta continuati da per tutto. Credo che non sarebbe fuori di proposito il calcolare ancora qui sullo stesso piede, cioè in riguardo tutto il tratto del canale sotterraneo per ogni maggiore sicurezza: ma sono sicuro che ad ogni modo è vantaggioso, de' quali parlerò più innanzi saranno incomparabilmente migliori della spesa totale, la quale per questo non dee distogliere in alcun conto dall' intraprenderla la grande opera. Trovandosi minorata la spesa per la quantità de' siti, ne' quali sicuramente si troveranno le materie dell' altre due classi, si avrà il costante di vedere la spesa minore di quello che si era immaginata.

34. Alla maniera della esecuzione, e alle difficoltà che possono incontrarsi, appartiene ancora la determinazione de' pozzi necessari per dare la comunicazione all' aria, e per diminuire la difficoltà della estrazione della matrice. Il signor abate Ximenes tratta questa materia all' Articolo X, dove anche determina la distanza, che debbono

avere fra loro i medesimi pozzi correlativamente alla loro altezza. Egli mette ivi il seguente problema: *Dato la profondità di un pozzo, e la lunghezza del viaggio orizzontale, che dovrebbero fare le materie per la loro estrazione, determinare la distanza orizzontale, sotto la quale il valore della estrazione per il pozzo sia uguale al valore per la via orizzontale.* Sulla soluzione di questo problema tal quale egli la propone, io veramente ho molte difficoltà, che esporrò qui il più brevemente, che mi sarà possibile.

35. La prima difficoltà, che mi si presenta, si è quella del non considerarsi in quella soluzione di problema il ritorno della carretta vota, in cui vi è altrettanto viaggio inutile, quanto ve n'era dell'utile nel condurla piena. Nell'estrazione per le pozzi, mentre una costa, o bigonzo scende, l'altra sale, onde non va è mai viaggio inutile. In secondo luogo appunto il peso del recipiente voto, che scende, compensa quello del pieno che sale, di maniera che non deva contare altro peso che quello dello insieme asportato. Nel caso della carretta conviene valutare non solo il peso della materia asportata, ma anche quella di tutta la carretta con le sue ruote, o attrezzi, ciò che fa entrare un nuovo dato nel problema. Vi è nel caso de' pozzi da considerare il peso della fune, il quale fino alla metà della salita della costa piena aggiunge quello della differenza dello due lunghezze della fune, che scende e sale, e dopo ne taglia altrettanto, ciò che introduce un'altra quantità variabile. Vi è da considerare il tempo che s'impiega per caricare, e scaricare, che è ben diverso nelle due maniere di estrarre. Vedo poi impiegato il principio di un terzo del peso uguale alla resistenza della frizione per un piano orizzontale, la quale sicuramente si trova diversissima secondo la diversa scabiosità del medesimo fondo: vedo supposto che nella discesa si accresce la difficoltà, perchè il cavallo dee sostenere una parte del peso sulle spalle, quando sicuramente ciò non accade che nelle grandi inclinazioni, mentre nelle piccole il peso della carretta non si scarica punto sulle spalle del cavallo, nè lo spinge, venendo in tal effetto impedito dalla frizione. Vedo supposto che l'aiuto delle ranse riduce il peso a un quinto, mentre una tale riduzione è affatto arbitraria, e generalmente si suppone, che il cavallo in una carretta ordinaria tira molto meno del quintuplo di quello, che può portare sulle spalle. Questo punto, che qui si assume per supposizione, può facilmente verificarsi potendosi sapere nel peso qual è il peso ordinario, che i cavalli soliti adoprarli ne' trasporti portano sulle spalle, e quello che i medesimi strascinano per un piano orizzontale, o pochissimo inclinato. Vedo altrove anche la proporzione fra la forza dell'uomo, e del cavallo presa molto maggiore di quello, che ordinariamente si crede, pigliandosi da buoni Autori quelle del cavallo

equivalente a quella di 7 uomini. Mi qui vedo quanti a altri dati ; o presi espressamente, o supposti tacitamente per poter tirare una formula dalla soluzione del problema, alcuni de' quali sono necessarii ad uno de' due metodi, altri ad un altro, ciò che rende nel diritto del nostro secolo, più generale ancora ex' calcoli sublimi applicati a gran problemi fisici, di escludere le condizioni incerte, e imbarazzanti per calcolarla.

36. Io so bene che il signor Abate dà questo come un piccolo aggio di quello che appartiene a un intero trattato sull' uso de' pozzi ; ma vedo che da questa soluzione, almeno troppo incerta, ricorra della regola generale, e in signora di questo prescrive le misure dagli intervalli da pozzo a pozzo, le quali così rimangono troppo arbitrarie, a peira di fondamento. Io credo che questi rapporti non potranno mai averli da' principj, ma dall' esperienze. I pozzi scavati potranno dar lume per vedere la proporzione della spesa de' due metodi, e regolare con un giudizio prudente la distanza conveniente de' seguenti ; e appunto per li primi del trafuro dal monte il maximo riguardo è quello di collocarli in uno, che scemi le altre spese accessorie.

37. Quanta incertezza, e quella della durata maggiore o minore, che si può incontrare nell' interno di esso monte, mi distoglierebbe dal ripiego che vado imitato, di dirsi a cottimo il lavoro. Quanto si può adoperare quando con principj messi incerti si può calcolare a un dipresso la spesa necessaria : ma quando questi resta molto incerto, sicuramente colui, che dee fare il contratto ; corrà assicurarsi essendo molto al di là di quello possa sperarsi che la spesa medesima possa salire. Credo che il fare a conto proprio non l' assistenza di persone intelligenti, attente, e fedeli, sia molto più expediente in tali circostanze ; e la Repubblica fra suoi Ingegneri ha sicuramente de' soggetti di tutto merito, e zelo, de' quali può fidarsi facendo fare i lavori a conto suo.

38. Alla esportazione delle materie appartiene anche l' esame, che il signor Abate Ximenes fa nell' Articolo VII, del metodo adoprato altroue di lasciare non buona parte del lavoro della escavazione alla forza della corrente medesima, che nella rettificazioni de' fiumi, e in altre circostanze ha giovalo per dilatare le sezioni, o ripulire gli alvei. Egli ha ben rilevato le ragioni, per le quali non può sperarsi qui nulla da un tale metodo, ed in ciò io sono pienamente d' accordo con lui.

39. Credo bene che l'acqua, dovendo scorrere in questo canale con una velocità considerabile, può fare un effetto attivo corrispondendo le ripe di esso, e introducendovi delle tortuosità, che sempre nascono ne' canali, ne' quali l'acqua corre con una velocità

maggior della necessaria: la resistenza non potendo essere da per tutto eguale, si formano delle corrosioni laterali irregolari, con le quali il canale forma delle sinuosità, e si allunga, finchè per la lunghezza accresciuta la velocità si diminuisce, o arriva a quella, che conviene alle specie delle acque correnti per esso canale. Converrà arrestare ad tal effetto al primo suo asseccamento, massime ove il canale è sotterraneo, e le corrosioni laterali debbono lasciare senza sostegno le parti superiori; ma queste attenzioni appartengono alla manutenzione più che alla formazione primitiva del canale.

40. Il paragone tra il canale aperto, e il sotterraneo con la determinazione del sito, in cui debba collocarsi questo secondo, dipende in primo luogo da un punto, che io ho lasciato indeciso qu' sia, credendo che debba essergli fatto a oscura considerazione, cioè, se debba darsi al canale tutta l'intera pendenza, oppure debba farsi sboccare qualche braccio più alto, formando per la navigazione una corsa o canale. In questo secondo caso, l'altezza del terreno sopra la linea del canale essendo minore, il canale aperto dovrebbe essere più lungo, qualunque sia la vera profondità di questa linea, in cui il canale aperto conviene a divenire più vantaggioso del sotterraneo.

41. In ordine a questo punto esso è stato con molta sagacità ricercato dal sig. abate Ximenes nell'Articolo IX. dipendentemente da' calcoli delle spese necessarie per l'uno, o per l'altro genere di canale aperto, e sotterraneo, correlativamente alle diverse qualità delle materie, che si possono incontrare. In questi calcoli egli ha fatto molto bene a introdurre l'elemento del terreno, che si perde quando si fa il canale aperto; ma se nel canale sotterraneo si vuole per la navigazione quello stradale, di cui io ho parlato qui su, il quale credo necessario per far tirare le barche all'in su degli uomini con la loro azione continuata, conviene introdurre ne' calcoli ancora questo, di cui non vi è bisogno nel canale aperto, giacchè quei che debbono tirare possono esser messi su in cui. L'erosione è diversa, e la cubatura del terreno maggiore quando si decide s'aggiungere questo stradale, che senza di esso. La sua aggiunta dee anche alterare tutti i calcoli della Relazione, formati tanto pel tufo, quanto per le botte sotto il Sarchio.

42. Questi calcoli sono fondati in due articoli, uno de' quali è la cubatura del terreno o altro materiale, che si dee rimuovere, e del prezzo che debba importare l'erosione, e l'asportazione di ogni cubo di materia rimossa. In ordine al primo articolo esso dipende dalle misure de' sedili, che sono effetti elementari, e delle quali non si era alcun pericolo che il sig. Abate non avesse sulle piante delle dita i giusti metodi, e non li adoperasse a dovere, come li ha sempre ben adoperati; ma dipendono ancora da varie ipotesi assunte,

dalle quali dipende la frequenza maggiore, o minore de' pozzi; dello stabilimento della pendenza, e da varie altre circostanze, che ne possono far errare considerevolmente i risultati. In ordine al secondo punto essa dipende dalle notizie prese in i luoghi, che massimamente ad un assente. Detti prezzi sono molto diversi in diversi paesi: io non posso dubitare della piena ragionevolezza che il medesimo sig. Abate ha di essi, trovandosi appunto sul luogo, ed avendo ne' paesi limitrofi fatto fare tante operazioni analoghe a queste. Veda che tenendo tanti e poi tanti di detti calcoli, due secoli impieghere un tempo considerabilissimo con un travaglio assai grande, e noioso. In suo parere che il sig. abate Ximenes ci sia linea assicurato della costrettezza di questi, almeno nello partito grosso; ne ho esaminati alcuni che o trovati giusti, ma non si può pretendere che lo snta in un lungo eseme di questo genere.

43. Una parte di questi calcoli ha per oggetto la lotta sotterranea sotto il Serchio. Io non posso esaminare uno de' suoi fondamenti, ch'è il prezzo de' muri e volte, comune anche al resto del canale sotterraneo murato. Quello de che posso giudicare si è la scelta di uno de' tre metodi, ch'egli examina per formarla, e come pienamente d'accordo con lui, che il miglior partito si è quello di fare un arco la lotta sotto una metà del letto attuale, e un altro il resto senza deviare il fiume nel tempo del lavoro, nè fare il lavoro di fianco, e a menarsi il fiume dopo; e appreso tutte le sue utilità, e produzioni proposte in questo genere, tollate la esclusione dello stradale per trarre le barca, e la forma della volta, che varrai più giusta.

44. La giustizia de' calcoli entra ancora nella valutazione di varj de' vantaggi che debbono rientrare dalle grandiosa operazione proposta, come lo è la quantità de' terreni che si debbono acquistare, quelle degl' altri che si debbono rendere migliori, e la volta che saranno quelli ridotti e cultura, o migliorati. Su questi oggetti io non posso dare alcun giudizio essendo assente de' luoghi; e se loed presunte doerri riportarmi per la massima parte alle anime degl' ingegneri della Repubblica, che il signor Abate indica, e che sicuramente saranno state fatte con tutta l'attenzione, e secondo de' principj i più ben fondati sulla esperienza. Quantunque io abbia de' dubbi indigesti di sopra sul preciso risultato della spesa totale proposta, come limite de non potersi oltrepassare; e la quantità precisa del guadagno da ricavarsi dipende da questo stima, sulle quali non posso dare alcun giudizio, ad ogni modo io vedo l' eccesso degli utili sulle spese con esorbitante, che non posso nè confermarlo nel giudizio, che ho indicato da principio, del dover essere il vantaggio a molti e molti doppi maggiore della spesa. Dall' altra parte considerando

che questi lavori sono stati eseguiti in tanti luoghi senza spesa eccessiva, sono persuaso che quanto non debba giungere in modo alcuno ad una spesa, che possa spaventare, e ributtare. Quindi considerando l'impresa per questa parte non posso dispietarmi del commendarla, e consigliarla come sommamente vantaggiosa, mentre dall'altra parte la giudico non solo di esecuzione possibile, ma anche di riuscita sicura, quando s'intraprenda con lo dovuto esatelo, lo quali non possono essere trascurate da quei, che si troveranno sul luogo, massime avendo la Repubblica oltre al signor abate Ximenes anche tra' suoi medesimi Ingegneri, e Depositi, persone rarissime in questa specie di lavori, che sono affatto simili, o molto analoghi a quelli che tante altre volte essi hanno avuto per le mani, e sotto gli occhi.

45. Questo eccesso di ritaggio lo stimo sicuro anche indipendentemente da tre altri, de' quali mi rimase a parlare. Il primo appartiene al timore che così si toglia de' ulteriori gravissimi arantaggi consistenti in un deterioramento continuo dello stato presente degli scoli: il secondo al miglioramento notevole del Particciolo di Vissaggio: il terzo all'acquisto di una navigazione diretta dalla città fino a detto Particciolo.

46. In ordine al primo, io sono persuaso che restano le cose come ora si trovano con gli scoli da una parte in Arno, e dall'altra nel Serchio, questi andandosi deteriorando, ma non ne credo l'aumento si grande, e si prossimo come lo vede minacciato nella Relazione. Per conto del Serchio io inclino molto a credere che, se non si rialza la Steccata di Ripafratta, il letto di esso non si alzerà per ora alzando sensibilmente; esso dovrebbe ormai avere fissata la pendenza del suo fondo, da cui dipende quella del pelo correlativa alle acque, che vi si eserciano dalle piogge, e sorgenti della superficie che pende verso di esse fiume. La pendenza del letto del Serchio fino al mare, lo vede tale da non temere per lungo tempo alcuna precisa necessità di nuove elevazioni della Steccata. Quando col continuo avanzarsi della spiaggia la pendenza vada a diminuirsi, vedo bene che una tale elevazione potrà divenire utile alle fabbriche, e mulini del Fianco; ma sarebbe una cosa assolutamente ingiusta il procurarsi codeste ritaggi con l'impedire il corso libero delle acque superiori, per cui hanno un positivo diritto naturale i popoli adiacenti.

47. Dalla parte dell'Arno so bene che in varj luoghi il suo letto si è pure alzato per varj impedimenti artificiali di Steccate, contro alle quali ho inteso lo stesso farsi dal medesimo sig. abate Ximenes delle rivivande esaltazioni, onde le massime presenti, e l'interesse della Toscana medesima evidentissimo tende a distruggere piuttosto

codesti impedimenti, che ad aumentarli. La protrazione delle linee in mare accresce un poco la elevazione del letto; ma questo effetto arriva ad essere molto minore in una distanza di tante miglia dalla foce, ed è molto più lento di quello pare che si supponga, supponendosi imminente il pericolo di grandi deterioramenti. Non so quali siano stati i motivi, che hanno fatto rialzare tanto in sì breve tempo gli argini del Buonafede dalla parte del lago; ma ho avuto notizia di una visita fatta, non ha gran tempo, al lago medesimo di consenso de' deputati della Repubblica e della Toscana, nella quale i limiti della goods di esso lago contro a quello, da cui il Toscano era preesistito, si sono trovati con sua sorpresa nel medesimo sito, in cui erano moltissimi anni addietro, ciò che mi fa credere meno imminente il minaccioso pericolo. Si aggiunga che come tutto il deterioramento degli argini da quella parte non può nascere che dall'innalzamento del pelo dell'Arno, il quale è tanto pregiudiziale alla Toscana, vi è tutta l'apparenza che qu'ora cercherà tutti i mezzi per impedirlo, anzi che per diminuirlo. Tutte queste riflessioni mi fanno ravvisare questa impresa come sommaramente vantaggiosa, ma non come tutto indispensabilmente necessaria quanto pare che si rappresenti nella Relazione medesima (1).

48. In ordine al secondo vantaggio indicato al numero 45, io sono persuasissimo che questa impresa sarà sommamente vantaggiosa al Porticciolo di Viareggio senza recare alcun considerabile, anzi alcun sensibile danno ai terreni adiacenti coltivati. Già ho indicato di sopra il fondamento di questa mia giudizio. Independentemente da tutti i calcoli fondati su della teoria o manifestamente false, o incerte, si vede a occhio, che la grande espansione delle acque nuove sulla vasta superficie del lago di Macinucoli, e de' pastati adiacenti non permetterà che questa abbia un alarmento rimarcabile: i canali, che condurranno queste acque alla foce di Viareggio, ben curati non staranno che pochissimo la loro superficie, impedendosi una considerabile elevazione della velocità delle acque accresciute. Le acque delle piene straordinarie, che si scaricheranno pel nuovo canale, non andranno all'incirca alla medesima foce, ma successivamente, e a poco a poco; vi sarà un corpo maggiore di acqua in tutta quel vasto recipiente, che per più lungo tempo ne andrà amministrando una copia maggiore a' canali, ciò che farà che senza una elevazione considerabilmente maggiore, si rinnovano più presto, e più stabilmente gli arresti delle acque portate dal mare in faccia alla foce medesima, e impedirà su gran parte i nuovi, che vi si solivano formare disastri.

(1) Vedeasi la Lettera alla fine delle Riflessioni.

49. Ho veduto con piacere nella stessa Relazione che le materie grosse strascinate dal fiume di Camaiore le mare non solo non arrivano fino alla foce, ma si arretrano in una considerabile distanza da essa. Se mai non mi ricordo io una mia antica Memoria in quel porto vedendo le materie leggere portate giù da esso fiume, e distribuite sulle spiagge non solo fino alla foce medesima, ma più in là verso la mare stessa, espresi il mio timore su questo arrivo delle materie grosse ancora da quella parte. Giacobbe correlativamente alle osservazioni minute, e diligenti, che il sig. abate Ximenes ha fatto fare agli Ingegneri della Repubblica, ossia questo timore, la minazione de' moli di esso Porto viene ad essere molto meno difficile. Io ne ricavo che i banchi in faccia alle bocce sono formati solamente dalle materie, che vengono dalla parte sinistra, e sono quelle che il Serchio porta giù, e le correnti distribuiscono sulle spiagge facendole avanzare, e di cui una parte restante anche dalla continuazione del moto delle acque, che si scaricano per la foce, si arresta a formare que' banchi, e no' s'è portata anche più avanti, fa crescere ogni anno essa spiaggia anche dalla parte destra.

50. In quella Memoria io feci vedere queste sarebbe stato non solo inutile, ma anche nocivo quel molo, ch' era stato proposto a forma di una specie di cappello da farsi in faccia alla bocca a una certa distanza per restringere le correnti, che l'Autore supponeva generale, e continue da sinistra a destra fra esso molo, e la spiaggia, e costringerle a pulire il fondo, e tenerlo incavato. Vedo con piacere rigettato codesto progetto, e dichiarato pernicioso ancora dal sig. abate Ximenes. Io non mi ricordo bene se in quel tempo io avea ancora veduto l'effetto di certi, che nell' Adriatico chiamano guardiamani, e sono una specie di palizzate, o di moli costruiti perpendicolarmente alle spiagge per impedire l'arrivo delle materie strascinate lungo le spiagge medesima dalle correnti. Queste correnti non hanno mai una direzione perpendicolare alla spiaggia, perchè l'acqua non può avanzare verso quella parte, la quale non può continuare il suo movimento per dar luogo all'altra, che dee venire appresso; onde le materie che si trovano in qualche distanza nel fondo del mare, non sono quelle che vengono verso il lido. Feci vedere in che consistesse l'equivoco di chi calcolando le velocità, con cui le onde si avanzano verso la spiaggia, attribuiva ad essa le spinte delle materie verso le medesime. L' avanzarsi delle onde non forma una corrente di acque, che abbia un moto progressivo finchè al fine, ova l'onda alzata si scarica sul lido, e va alternativamente innanzi e indietro. L'acqua si alza e abbassa verticalmente e il sito del successivo alzamento si varia in misura da formare il successivo avanzamento dell'onda senza moto progressivo dell'acqua, massime di quella del

fondo, la quale, quand' anche si avanzasse, troverebbe ivi la difficoltà della salita, che dovrebbero fare le materie pel fondo, che s'innalza verso la spiaggia.

51. Ho ivi rilevato ancora, che la corrente generale del Mediterraneo, che per le coste d' Italia, Francia, e Spagna si svuota verso lo stretto di Gibilterra, d' onde essa parte, e si avvanza lungo le coste dell' Africa, non s' inoltra nel interno del seno, che si trova tra il monte Nero di Livorno, e i monti della Spezia. Si forma bene una corrente de' venti, che per poco che siano inclinati spingendo le acque obliquamente, le costringono a corredo lungo la spiaggia dall' angolo acuto all' ottuso, e a strascinare seco le arenne del lido, spandendo anche per molte miglia lungo la medesima spiaggia quelle materie, che sono scaricate in mare da' fiumi vicini. Di questa corrente, secondo la diversa direzione de' venti, se non debbono formarsi ancora a Viareggio, tanto dalla parte sinistra verso le destra, quanto dalla destra verso la sinistra, ed lo era permesso che le arenne avrebbero strascinate verso la foce tanto le materie grosse scaricate dal fiume di Camaiore, quanto quelle del Serchio, trascorse in vigore delle altre correnti da sinistra a destra. Ma giacchè quella osservazione pare che dimostri il contrario, conviene dire che i venti di quella parte sieno meno violenti, onde non formino che delle correnti troppo deboli, e incapaci di strascinare le materie grosse scaricate dal fiume di Camaiore. Il male verrà solo dalla parte sinistra, basterà l'applicare il rimedio solamente da quella parte.

52. In Faou vi è una specie di porta formato alla foce di un finimeciastolo, ed ha à sua volta. Le correnti eguagliate dai venti impetuosissimi, che ivi spingono le acque obliquamente dalla mano dritta alla mano manca, sono così violenti che strascinano non solo le arenne, ma ancora le brecce sciolte da un fiume, che si trova da quella parte non molto lontano. Questo non solo si arretravano in faccia alla bocca, ma spesso saltavano in aria sopra il molo, cadendo nel canale, e chiudendo totalmente la medesima bocca, finchè l'acqua di esse alzata forte in istato da spingerlo, e spinta. Dopo una quantità di rimedj disperdissimissimi, e tutti inutili, fu proposto ed eseguito uno di questi guardiani, che arrestò il corso di quelle materie, e la bocca si trovò dopo stabilmente aperta.

53. Quel guardiano ivi fu formato troppo vicino alla foce, avendolo cominciato accanto al molo stesso estivo obliquamente per allontanarlo la porta dalla bocca: fu anche formato troppo debole da non potere resistere lungo tempo alla furia di quelle correnti, che ivi sono formate da' venti violentissimi, onde scilicet considerabilmente, e non so in che stato si trovi presentemente quel piccolo ponticciolo; ma io sono persuasissimo che quella specie di rimedio, adottato a

devere, debba riuscire efficacissimo in simili circostanze; e quelle del Porto di Vaxreggia mi paiono tali da richiederlo assolutamente, e indispensabilmente. Crede che il cambiare la direzione de' moli non farà mai gran cosa, e da tanti cambiamenti fatti inutilmente si ricava a mio giudizio che conviene ricorrere ad altro espediente. Que' cambiamenti sono stati utili col serpeggiare di quel canale a mettere un poco al coperto le barche dalla auflistata de' venti, e rompere le onde; ma sicchè le correnti laterali cagionate dalla spinta de' vanti potranno strascinare le mazzare portate in mare dal Serchio verso la foce, facendo avanzare ivi ancora la spiaggia, il fondo andrò scemando, e dette mazzare arretrate in parte dalla corrente dell'acqua, oh' esse da essa foce, o in parte dal ritorno dell'acqua delle onde, che rotte sul lido vanno ivi mozzati e indietro, si troverà ad ogni tanto una considerabile mancanza di fondo fuori della bocca, e si formeranno de' becchi in faccia.

54. Ma se in qualche distanza, come di un mezzo miglio, si forma un molo perpendicolare alla spiaggia avanzato in mare di alcune pertiche, esso arreterà le mazzare del Serchio strascinate dalle correnti, e la bocca del canale, e il tratto conliguo intorno al traverso stabilimento liberi dagli arresti con un fondo sufficiente stabilito, senza che la spiaggia medesima ivi possa avanzarsi. Si andranno addossando le mazzare all'angolo dietro il molo, e non passeranno avanti che quando avranno empito tutto quel sito con una successione fino alla punta. Vi vorrà del tempo per questo, e allora si potrà allungare il molo medesimo. Questi allungamenti saranno tanto più vani quanto più si andrà innanzi, perchè si troveranno i siti più profondi, e la linea curva della riempitura avrà il suo principio più lontano dal molo.

55. In vece di un molo marato si potrà adoperare semplicemente una fila doppia di palizzata ficcata i pali ben profondi, legandoli con traverse orizzontali parallele, e perpendicolari alle loro file, ed empiente l'intervallo con fascine, e sassi, come si fa a Fluminio, oh' è l'imboccatura navigabile del Tevere, con quelle che ivi si chiamano passenate, e si avanzano in mare fino al sito di un fondo sufficientemente a ricevere i navicelli, e le tartane. Come l'arena vi si addorzi addossando dietro, essa medesima servirà a rossodare il lavoro contro l'urto dell'onde, le quali per altro in sito di spiaggia poco profonda non sono mai eccessivamente violente.

56. Dove le correnti sono forti da amandue i lati, si possono fare due di questi guardiani uno per parte: la spiaggia si avanzerà fuori di quell'intervallo, e in esso si formerà una specie di seno, in mezzo a cui si troverà la foce sgombra di arresti. Se qui, contro e quello che si ricava dalle suddette osservazioni, si trovasse che anche

la corrente della mano dritta corrodesse la spiaggia bastantemente per sommettere le materie verso la bocca, si potrà adoperare il primedon del doppio guardano, non per parte: questo sarà anche più efficace in Viareggio, dove uscirà fuori dalla bocca una corrente quasi continua, o almeno molto meno interrotta di quello, che lo è presentemente dalle maree alto, e dalle tempeste, fornita di acque chiare perenni, che non depositarono nulla, ed aliteranno a tenere abitualmente pulito, ed incomparabilmente migliore quel piccolo porto.

57. Il terzo, ed ultimo vantaggio, di cui mi son proposto di parlare è quello della navigazione diretta, che si può acquistare dalla città a Viareggio, e per conseguenza una comunicazione libera col paese lontano senza dipendenza dagli altri altrui. Questo sicuramente è un vantaggio prezioso, massime dovendosi perdere l'intera navigazione, veramente poco felice e incomoda, e soggetta alla giurisdizione della Toscana, ma pure navigazione attualmente esistente per la Serenza. Io la desidero molto, ma non posso lasciare di far riflettere, che se si lasciasse da parte codesto vantaggio, contentandosi solamente dello scolo, che mi dà tanti altri, la spesa si dimoltiplicherebbe moltissimo. Non vi sarebbe bisogno di quello stradale, o banchina continuata per tutto il corso sotterraneo, che credo assolutamente necessario per la navigazione, e che costringe a dare una larghezza tanto maggiore: un tratto sì lungo, il più difficile di esse canale.

58. Inoltre io sono persuaso, che per avere un puro scolo, basterebbe un canale molto più ristretto di quello, che qui si propone, massimamente se si dà il medesimo tutta la pendenza, che può avere. Si sa che i canali, che partono da un recipiente, scaricano tanta maggiore quantità di acque, quanto la pendenza è migliore. Quindi per un canale tanto inclinato scoterebbe in tempo uguale una quantità d'acque molto maggiore, che per la Serenza quasi orizzontale, quando anche esso fosse molto più ristretto, e si sarebbe più sicuri di ogni specie di deposizioni, e arresti. La navigazione principalmente è quella, che mi fa dubitare, come mi sono espresso di sopra, se debba darsi al canale tutta la pendenza, oppure una inclinazione molto minore con una conca nel fondo. Convieno esaminare quale possa essere l'eccesso della spesa abituale necessaria per portare le robe, che la città, ed i paesi superiori possono mandare fuori, o ricevere da' paesi esteri per terra, o parte per terra e parte per acqua dalla città a Viareggio, o da Viareggio alla città, e vedere se il fondo necessario per codesto aumento di spesa possa tornarsi inferiore a quello, che vi vuole per accrescere la larghezza del canale, e renderlo atto ad avere una tale navigazione:

59. Così mi trovo alla fine delle riflessioni, che riguardano lo

stato fisico dell' affare, correlativo principalmente alla presente costituzione delle circostanze. Suggestirò dopo di esse la seguente considerazione, ed è che mentre ora è terreno della Repubblica lungo due secoli determinati dall' attuale pendenza naturale del terreno, uno verso il Serchio e l' altro verso l' Arno, con questa operazione non tanto si riduce ad avere un solo, ma, oltre alle acque sue, viene la Repubblica a ricevere una quantità di acque della Toscana, cioè di tutto il terreno Toscano adiacente al lago incluso forse anche tutto il Bientinese, e l' altro che si trova alla destra della Serenza. Per una sì grande quantità di acque non vi rimarrebbe lo scario che per un' unica strada. Questa è una riflessione, che va fatta, e non posso dispensarmi dal suggerirla; ma intanto dico che essa non mi spaventa, nè mi rimuove dal consigliare positivamente l' impresa, purchè si adottino le cautele, che s'imo necessarie per ogni accidente futuro. Se vi fosse speranza di scolare le acque del lago, o sue adiacenze per l' altra via indicata dalla natura con la pendenza del terreno, nongherei egal tentative per rinovirvi.

60. Le scole per quella parte può migliorarsi con la rimozione di tutti gli ostacoli, che s' incontrano in Arno, e con l' accrescere la pendenza di esso per via di rettificazioni del suo letto, il quale, come vedo nella carta, serpeggia molto fra le Serenza e Pisa, e forse scobe fra Pisa, e il mare, la quale operazione diminuirebbe anche le piene superiori di esso Arno. So poi che per scolare il Bientinese si era proposta altre volte una bitta sotto l' Arno; onde con una bitta sotto di esso potrebbe farsi fare scolare lo stesso lago, il cui fondo è superiore a quello della pianura estante di là da esso fiume, ma sicuramente potrebbe diminuirlo. Non so poi quale sia la grossezza del monte verso Vico-Pisano, e se vi sia modo da mandar via l' acque superiori al mare col suo traforo. Tutte queste operazioni assicurerebbero la Repubblica molto più per ogni accidente futuro; ma non ho alcuna speranza che possa pensarsi seriamente.

61. Questo accidente futuro non è impossibile; esso consisterebbe in una di quelle rivoluzioni, che accadono sul globo, e che potrebbe impedire l' unica strada residua per lo scolo di tante acque. Non parlo delle grandi rivoluzioni, per le quali i monti nascono, e si sprefondano, come anche tante isole sono nate e scomparse, nè di quelle minori, per le quali essi si mio credere non così di rado si alzano un poco, e si abbassano; ma un Terremoto più violento de' soliti può scuotere le montagne, e il piano, e muovere i mari, e le volte del Candotto sotterraneo, arrestando così il corso alle acque, che impedisce per sempre lo scolo per l' altra via, inonderebbero le campagne tutte le Toscane, quanto le Lucchesi del fondo del lago ridotte a colture, e le adiacenti, e inoltre le Lucchesi di tutta la

sua pianura. Una simile digressia non è probabile se il lavoro si fa con la debita sollicità; ma è ben possibile e lo gravissime, e perniciosissime conseguenze mi spingono a suggerire che sarebbe ben di premunirsi anche contro una somigliante digressia.

62. Se per un simile timore si dovessero abbandonare le grandi imprese, si sarebbero in tanti stati perduti tutti i grandi vantaggi, che si sono ricavati da operazioni simili a questa, e ad altre moltissime. Quasi nel caso nostro, durante la presente costruzione delle circostanze, sono grandissimi, ed vi è nemmeno danno da temersi dalle acque Toscane ammesse nel Lucchese, finchè il canale esista illeso, e dà libero scolo alle medesime fino al lago di Alacciccoli per un Candese tanto profondo; ma conviene a mio giudizio, premunirsi anche contro un simile accidente, e questa precauzione consiste nell'impedire che il canale della Serenza con le sue cateratte sia distrutto, o danneggiato, per poter in ogni caso di costata possibile diagrazia tornare al sistema presente meno felice, ma non altrettanto intollerabile, quanto lo sarebbe la perdita del nuovo canale da una parte, e quella della Serenza dall'altra. Suggerisco queste riflessioni, quantunque io desideri l'esecuzione del progetto, e tema che quest' che non esaminato la cosa a fondo, possa o torto prendersi delle impressioni siccome, perchè credo mio dovere il presentar l'affare nel vero suo lume, e cioè la relazione si prenda una piena cognizione della sua natura.

63. Aggiungo per ultimo un'altra riflessione quantunque io sia persuaso, che essa non sarà sfuggita alla penetrazione de' signori Deputati, che per la sposa conviene chiedere alla Toscana un'contribuzione proporzionata ai rispettivi vantaggi: una questa va considerata l'acquisto de' nuovi terreni coltivabili, il miglioramento di quelli, che sono attualmente coltivati, e ancor lo aggravarsi da tante acque gettate nel Lucchese senza nemmeno suo pericolo.

64. Questo sono le riflessioni, che mi si sono presentate allo spirito nell'esaminare l'affare proposto, e la relazione che lo contiene con tutta quella premura ed attenzione, che dev'aver un cittadino per la sua patria, e molto più se non è tale per un effetto necessario delle stesse naturali, ma per una libera scelta di adesione; ma mi rimetto in tutto al più purgato giudizio de' signori Deputati, e di tutto l'Eccellentissimo Consiglio, quale sarà sempre protettivo e servivo con tutto lo zelo possibile in qualunque congiuntura, in cui si dega prevalersi della mia opera.

Copia di Lettera di Parigi in data del dì 8 Aprile 1781 del signor
 abate Boscovich scritta al signor Gio. Attilio Arnolfini,
 da servire per Appendice alle sue Riflessioni.
 sopra il nuovo Ozzeri.

Ricevo la tua de' 20 Marzo con alcune osservazioni sulle mie Riflessioni, alle quali rispondo, e la prego di inviare una copia di questa risposta alla medesima.

In primo luogo sento che ho preso un equivoco su quello che ho detto al n.º 49 appartenente all'estensione del lago. La supposizione, che io ho intesa pel lago di Bientina, è quella ch'ella mi serve, appartenere all'altro di Macchecoli. Se io fossi stato presente costì avrei facilmente schiarito codesto punto di fatto locale. L'ho attribuito al primo più facilmente, perchè da una parte la persuasione, in cui era, che da gran tempo la Steccata di Rappafianta non sia stata scalzata, e dall'altra pure da gran tempo il pelo resti a un dipresso verso gli stessi siti dell'Ozzeri mi pareva evidente, che il pelo del Serabus non poteva essersi alzato in tanta vicinanza della Steccata, se questa non era stata scalzata, tanto più che la bellissima, ed utilissima operatione, con cui ella ha frenate l'espansione di detto fiume, ed averne piuttosto scavato il fondo, e accresciuta la velocità delle sue acque, e l'alzamento del pelo del lago di Bientina par conveniente, che debba fare accostare il panno al recipiente se questo si mantiene alla medesima altezza, e molto più se si abbassa. Non vi è che un considerabile eccesso di pendenza dal panno al lago sopra il bisognevole a scacciarvi le acque laterali, che possa impedire l'accostamento del medesimo panno al recipiente nelle due supposizioni. Questo punto dipende dall'esame locale, e dalla livellazione dell'Ozzeri, che noi facciamo insieme, di cui io non ho copia. L'altro dell'alzamento del pelo del lago di Bientina può verificarsi direttamente con l'esame degli stabili, sulle quali debbono esser segnate in addietro le sue altezze, e indistintamente su' limiti della sua ordinaria espansione sulle sue gronde. Codesti punti si possono liquidare facilmente costì. Ella avrà sicuramente de' documenti, che possano dimostrare codesto alzamento, e un secondo, e continuamente accrescimento della infelicità degli scoli, per cui possa temersi che in breve il male si riduca ad essere anzi pernicioso. In tal caso il rimedio del nuovo scolo attraverso de' monti, che io ho consigliato come commodamente vantaggioso, si renderà necessario, e convienrà sollecitare l'esecuzione. Questi punti possono, e debbono verificarsi costì.

In ordine ai calcoli fondati su dell'ipotesi, che sono strettamente false, per determinare l'altezza, alla quale arriverà un recipiente per l'uscita d'un influente, io per me li celsarò sempre vedendoli

un ornamento inutile è vano. Se il Friolo non approdò quella parte dell'opera del Leclerc, in cui egli evidentemente dimostra l'esistenza delle teorie comunemente adoperate, e anche le ingegre dagli Autori si più classici, io sono veramente di eretico contrario, ed io ho ingegrità tutto quello, che si trova nelle due prime parti di quell'opera al medesimo Leclerc, nelle quali si vede abbastanza una precisione d'idee, e solidità di ragionamenti molto diversa da quello, che si trova in tutte l'altre sue Opere. Io gli suggerii per quello che appartiene al caso, in cui l'asserzione del Grnart potrebbe esser vera; ma credo quel caso rarissimo, e la circostanza della somma delle resistenze accresciute, uguali alla somma delle forze, che si aggiungano, nel supporre la velocità proporzionale alla nuova quantità di fluido, non cadrà sotto l'ispezione oculare, né potrà mai verificarsi in' casi particolari. Il mettere la diffidenza nelle teorie, e i calcoli fondati sopra di esse, prova a far vedere la necessità di un gran numero di osservazioni, e di ripetizioni, per poter alla fine trovare delle regole, che diano qualche probabile risultato, e almeno assicurarsi de' limiti. Credendo io inutile quella sorta di calcoli, ho indicato il mio sentimento, che è quello d'impiegare un giudizio prudenziale di persone, che hanno molta pratica in questo materie. Ho affermato che il sig. abate Ximenes non aveva in questo genere una grandissima preferenza, avendo una grandissima esperienza unita al suo talento. Ella ancora ha molta esperienza, e l'hanno forse varj de' loro Ingegneri: ne ha il sig. Zanotti, la cui ispezione locale sarà perciò anche giovevole; ma un poco più o un poco meno di altrizia dell'acqua nel nuovo Ozzeri non tira a conseguenza. Si vede a occhio che la grande prudenza per codeste, che saranno acque chiare, dee far presto emaltire le pirne. L'espansione grandissima di esse nel lago di Macisuccoli fa vedere ad evidenza che non vi può essere un considerabile rialzamento di pelo nella foce, che le porteranno al mare, e basta un colpo d'occhio sulla carta per far svanire i timori di quelli, che hanno i torrenti adiacenti: sicuramente non possono accerare alcun notabile pregiudizio.

I calcoli della spesa sono di altra natura: in essi si può avere con una morale sicurezza il limite, oltre al quale essa non andrà: La maggior parte de' dati è sicura, e la quantità dell'estrazioni necessarie si determina con precisione geometrica. In ordine a questi, io ho esposto la necessità di ricominciare, adoprando altri dati, e si voglia la navigazione, o no. Io poi non poteva portare alcun giudizio nell'essi presi. Ho reso però la dovuta giustizia al sig. abate Ximenes, dicendo, che avendosi rifatti varj li ho trovati giusti; ma in tanta molteplicità si è sempre del pericolo, al quale conviene addar innanzi. Sono molto interessanti i calcoli delle effimeridi sopra

latte per la marina. Un Accademico il più accreditato in ordine al calcolo materiale numerico fa la conoscenza de' tempi ogni anno in Parigi, e ogni anno vi si trovano degli sbagli, perchè è solo. In Londra, dove non si bada a spesa, tre calcolatori sono impiegati per le luoghi della Luna, dell' Almanacco Nautico, e ben pagati. Quando non si trovano conformi i risultati di due, il terzo dee rifare, e vedere, dov' era lo sbaglio. Trattandosi di oggetto sì interessante ho insinuata, e provata la necessità di far verificare codesti calcoli, ed usato anche ora sulla necessità di far rifare da' loro Ingegneri quelli, che si dovranno far ora su' nuovi dati. Ho rilevata l' incertezza della teoria del sig. abate Ximenes sulle pesce, la quale rende meno sicuri i medesimi dati fondamentali in quel genere; ma ciò mi è parso necessario per far vedere che codesta sorte di lavori non può dar si a coltino che al più dopo le prime esperienze. Questo articolo rende un poco incerto il risultato, ma si possono facilmente oltrepassare i limiti della spesa, che possa tenerli in questa parte, e questo non è un grande oggetto. L' incertezza resta sulla costituzione dell' interno del monte; ma qui ancora si può tacersi via ogni timore col vedere, che simili operazioni si sono eseguite con delle spese molto mediocri in tanti siti. Io ne ho accennato qualche uno, oltre a quelli che al sig. abate Ximenes aveva nominati. Ma è cosa troppo notoria che ce n' è una grande quantità tanto fra gli antichi, che fra i moderni.

Vedo con piacere che s' inclina a fare un semplice canale di scolo. Sicuramente male si accordano insieme canale di scolo, e canale di navigazione. Il primo richiede molta pendenza la maggiore possibile; il secondo la minima, talmente che ovunque essa è un poco grande conviene adoprare le canche, o sia chiusi. Determinandosi al semplice scolo sicuramente la spesa diminuirà moltissimo, com' ella ha trovato, e in questo genere vedo pure con piacere, che la mia memoria non è stata inutile. La volta potrà anche farsi più piana, e allora sarà utile la generalizzazione che ho dato per la costruzione della volta su' principj analoghi a quelli, ch' esso sig. Abate aveva adoprati. Il canale sotterraneo sarà, credo, da preferirsi dovunque, l' aperto porta spesa maggiore.

Mi resta a parlare della difficoltà, che ho giudicato di non omettere de' terremoti. Questa ho ben detto che non dee ritirare dall' impresa, ma dee assolutamente determinare a garantirmi sul diritto di ritornare allo stato antico in caso di una somigliante disgrazia straordinaria. Credo codesto pericolo molto minore in un piano, che in un monte, perchè i luoghi montuosi sono più soggetti a' terremoti, che il piano. Il canale sotterraneo in un monte può soffrire un danno più difficilmente riparabile, che l' aperto in un piano. Queste riflessioni

mi sono pare necessarie per precauzionarsi. Non temo una disgrazia imminente in questo genere, ma la sua possibilità mi spinge a raccomandare che si stipuli la conservazione del canale della Sereta con le vante di tanto in tanto, e con l'obbligo agli adiacenti di rifarne i danni, se l'ingombrano col levarre i bordi, e farli cadere nel fondo. I terremoti non danno alcuna speranza di vantaggio con una voragine, che possano aprire. Questa è più rara, che lo scambucio degli strati interni, e poi presto si riempie, e lascia libero il corso al resto.

Queste sono le riflessioni, che ho giudicato di esporre in questa lettera, pregandola di unirne una copia alla mia memoria, e con le più sincere espressioni mi confermo per sempre.

E S A M E

DEL PROGETTO DEL NUOVO OZZERI

D E

EUSTACHIO ZANOTTI.

2. **L'** esame e me commesso del canale nuovo progettato, il quale dal lago di Sesto porti immediatamente le acque fino al mare di Viareggio, siccome ho per oggetto un effare di grandissima importanza, così domanda ben giustamente, ed esige da me ogni maggiore diligenza, ed attenzione. Si tratta per una parte da una spesa assai ragguardevole, e gravosa alla pubblica economia, e per l'altra da metter riparo ad un danno gravissimo, che d'anno in anno renderassi sempre maggiore, qual'è la perdita di vaste campagne di ottime qualità, rese per troppo infruttifere dalle oscillazioni, e dalle espansioni del lago di Sesto. Quanto è più lusinghiera la vista di sì grande guadagno, tanto s'otti usse ogni maggior cautela e circospezione per non mettersi a rischio di perdere l'opera e il danaro in un vano ed inutile tentativo. Veramente la relazione del celebre signor abate Knauss dà la più giusta, e più compita idea che mai si possa desiderare di un tale progetto. Esamina egli con tale e tanta accuratezza le operazioni tutte da eseguirsi, e si ne dimostra gli effetti, che sembra tanto a chiedersene il luogo di fare nuovo riserbo, e di farle utilmente. Perché se prendo pure anch'io a trattare la stessa cosa, perchè solo il so perchè non mi è lecito di non ubbidire a chi s'è degnato comandarmi de' suoi comandamenti. Che se mai in alcune cose non conveniva pienamente con esso lui, non intendo io già disossaporre, ma di sottoporre piuttosto il mio al parer suo.

3. E premiarmente per incominciare da quello ch'è il principio è la prima ragione dei presetti disordini, egli è fuori da dubbio, che questi non d'altreonde provengano se non dalle acque torbide de' fiumi, per ragione delle quali vanno continuamente avanzando, ed inoltrando entro mare le spiagge. Il Pa avendo à comparsi del signor Caracci (r) ogni 66 suoi protre il lido niente meno d'un miglio. Ravenna, che al tempo di Augusto sedea sul mare, oggi n'è lontana

più di tre miglia, e cotesta spiaggia del Mediterraneo, ove sboccano i quattro fiumi Magra, Camisere, Serchio, ed Arno, si prolunga ragguagliatamente d' anno in anno braccia quattro, oppure cinque. Così restringendosi vieppiù sempre d' ogni intorno il recipiente di tutte le acque, il mare è forza che alla stesso tempo se ne vada rialzando la superficie, come dimostra Eustachio Manfredi (*) con sicche teorico, e con osservazioni sopra stabili antichi, riferiti al pelo del mare. Il quale alzamento, prendendo una misura di mezzo fra tutti i risultati, per veramente non possa essere minore di once 3 ogni secolo. Ora se ogni fiume dee prolungare il suo corso per giugnere nel mare, che sempre più si ritira; se cadere dee in un recipiente, che va di mano in mano crescendo d' altezza, chi non vede che sarà costretto di risalire al fondo, e il pelo insieme della sua corrente, e quindi rendersi incapace di ricevere a luogo a luogo quegli scoli che prima avevano in essa un libero ingresso? Le quali naturali vicende se si applicheranno al lago di Sesto, si rende tosto chiara, e manifesta la ragione, perchè sempre più si difficolta in Arno il suo scarico, e perchè in seguito delle materie, in esso portate da' suoi influenti come dalle due Visone, della Fossa Nuova, dal Leccio, e dal Rogio, abbia a scemare la capacità di esso lago, ad elevarsi per conseguenza la sua superficie, ed a seguirne in fine quelle espansioni, che deneggianno cotanto i campi adiacenti. Che se paresse ad alcuno che non s' abbia a fare nessun conto degl' interrimenti del lago, sapendosi per le antiche memorie che il lago sempre vi è stato, il quale per altro io si luogo tempo, avrebbe dovuta colmarsi affatto, se per fuoco sensibile l' effetto delle torbide ivi deposte, rispondo che più insensibile certamente dee essere l' effetto delle torbide, che portano i fiumi nella Palude Meotide, e nel mare Eusino, e nondimeno Polibio, e prima di lui Aristotele, non dubitarono di affermare che con l' andare del tempo l' uno e l' altro mare finalmente s' interrorrà. Siamo pure quanto si vuole antichi, o rimoto da' nostri tempi le memorie del lago, se n'iano mi saprà dire qual ne fosse anticamente l' estensione, quale la profondità, e fino a qual segno giungessero le maggiori estrescienze del fiume Arno, uolca recipiente di cotesta acqua, mi sarà sempre permesso di credere, che i paduli all' intorno fossero una volta parto dal lago medesimo, e che a poco a poco per le torbide degl' influenti sieno stati adotti in quello stato, in cui sono presentemente. Sebbene a che cercare prove degli effetti sensibili provenienti dalla torbidità degl' influenti, dopo che l' Autore stesso della Relazione ha creduta necessario il ripiego di un Lagaiuolo per depurare la acqua?

(*) Acad. Bor. Comment. Tom. II. Pars I.

3. Essendo per tanto stata proposta, come l'unico rimedio che resta a salvezza de' terreni soggetti alle inondazioni, una nuova inondazione, il punto più importante ad esaminarsi, ed a cui, come a primario scopo, mirare debbono sopra tutto le nostre ricerche, vuol essere la pendenza, la quale se non fosse proporzionata alla natura, ed esigenza delle sponde, riuscirebbe vano ogni tentativo. Vede è però che dopo essersi assicurati della necessaria pendenza, prima di metter mano all'opera, conviene inoltre fare il calcolo della spesa per vedere se esta sia dal beneficio compensata. Questa spesa per altro può dirsi un ostacolo rispettivo, e il suo peso dipende dall'arbitrio, e potere di chi dee farla; laddove se manchi per soverbia pendenza, non è in poter nostro di renderla sufficiente. Ora poschè l'essenziale della pendenza dipende da quella della torbidità, e dell'altezza, che avrà l'acqua nel canale nuovo, giova qui riferire brevemente le osservazioni, e gli esperimenti, che sopra la torbidità delle acque furono fatti nelle visite de' primi giorni d'Aprile del corrente anno 1781, rimettedomi nel rimanente a quanto viene minutamente descritto nel giornale di essa.

4. Si fecero varj saggi fino al numero di 36 delle materie componenti il fondo del lago di Sesto presi a diverse distanze dalle sponde. Le materie estratte incontro allo sbocco degl' influenti che portano della torbidezza, distaccate che furono si trovarono di un colore tra il cenerino e il giallognolo, friabili, e di grana finissima, tali in somma che ben mostravano non essere dell'antico fondo del lago, ma piuttosto deposizioni degl' influenti. Per lo contrario ove i saggi si trassero a maggiore distanza della gronda, qualunque la materia fosse da prima sciolta di molto, e scorrevole, pure, ristagnata che fu, divenne un corpo durissimo di colore scuro, e viscoso; ed non di cotai pezzi immerse nell'aceto produce in caso quella medesima effervescenza, che produrre tagliano gli stoffi nella loro mescolanza con gli acidi; certo indizio che quella materia non è se non un composto di terra infracidita, e forse calcaria, e di vegetabili di quelle piante, che fanno nel lago; e perchè non veggasi vi si riconosceva di limo, nè di arena, si parve questo battevole argomento a conchiudere, che dunque a quello distanza della gronda non mai giungano le torbide degl' influenti. A questi esperimenti fatti, com'è detto, nel tempo delle visite, un altro mi piacque di aggiungere dopo il ritorno a Lucca, diretto specialmente a scoprire come e quante fossero quelle materie disposte e separate dal fluido. Avendo dunque sciolti a tal effetto diversi di que' saggi presi vicino alle sponde, il fatto fu che quanto al primo agitare dell'acqua, fu pronta la soluzione, lenta altrettanto e tarda scadeva la disposizione. Rimatto immobile e quieto il vaso, appena dopo un giorno intero si riconosceva nel fondo un

piccolo sedimento, e passati perfino a tre giorni si trovò l'acqua ancora torbida. Dallo quali cose tutto si raccoglie, prima che gl' influenti del lago depongono le materie più grosse ne' seni de' paduli, o ve si spandono perdendo la velocità acquistate sul pendio delle colline, e lo più sottile presso le grande, dove le acque rimangono come stagnanti; secondo, che stessa fa difficile e stentata separazione della materia del fluido, tutte che immobile, quana deposizione si avrebbe per qualunque piccolo moto vi si aggiunge.

5. La pendenza di tutta la linea, che dal lago di Sesto va fino al mare di Viareggio, si divide in due parti, delle quali l' una partendo dal detto lago giunge alla foce del monte di Balzano, dove incomincia l' altra, che termina al mare. Il fondo del nuovo canale all' uscire del lago si stabilisce braccio $11 \frac{1}{2}$ sopra la comune orizzontale, e un braccio sotto la medesima alla foce di Balzano, talchè da punto a punto si avrà una caduta di braccio $22 \frac{1}{2}$; e perchè la lunghezza della linea è di miglie $13 \frac{1}{2}$, risulta una pendenza a miglio di parti c. 980 di un braccio, che corrisponde a poco $11 \frac{1}{2}$ prossimamente. Tale pendenza sarà certamente superabondante per le acque del nuovo Ozzerò, che saranno chiare, e spingerate. Che si prova per le distanze, che avranno gli sbocchi degl' influenti dell' ingresso del nuovo canale. Le Fosse nuove, e il Rogio sono gl' influenti più vicini; il primo sbocca in distanza di perche 190, e l' altro di perche 280; ma noi sappiamo per gli esperimenti riferiti di sopra, che le torbide non si avanzano tant' altre; dunque le acque del nuovo Ozzerò saranno del tutto chiare. Prendasi qui di riferire quanto intesi in questo dì 8 di Aprile da' Custodi delle cisterne di Bentina, i quali volentieri ci avvisero nel veduto l'acqua con qualche tintura di torbido all' ingresso della Sarcaza, o del fesso Imperiale, risposero ciò non essere accaduto giammai, eppure ci sono non molto lungi alcuni rivieri provenienti da' colli vicini, i quali nelle maggiori loro piogge è assai verisimile che seco fraggano molte parti eterogenee. Voglio pur anche concepire che se acqua entrasse nel' Ozzerò nuovo della stessa condizione, o tal appunto qual entrava ora nel lago; vi sarà ogh perciò varun periodo non forse interritto il canale? No certamente: si perchè basta, come abbiamo veduto, qualunque piccolo moto ad impedire la separazione delle parti terrene, e si ancora per essere la pendenza abbondante, o tale per anche l' altezza dell' acqua, come fra poco vedremo, che varrebbe a tenere sgombrato il fondo da qualunque intrisimento. Sarà dunque il canale, per le ragioni addotte, capace di smaltire un corpo d' acqua di qualche torbidità, e di spingerla oltre la foce di Balzano a vantaggio del possessori della marina, e' quali si offrirà il comodo di fare nuove colmate; e subbeo non sia lecito sperare un tale beneficio dalle acque

del lago di Sesto, che saranno depurate, non rischieranno ripieghi per introdurre nel lago Ozzeri quella porzione di acque turbide, che mescolate con le acque chiare rende il fluido proporzionato alle circostanze del canale; e se non altro potrà introdursi qualunque di que' fossi, e rivi, ai quali per cagione della loro torbidità, avea il progetto destinato per recipiente il vecchio Ozzeri. Eseguito che fosse il progetto, e conosciuta con più di evidenza la velocità, e la forza della corrente, sarei tempo allora di decidere a quali rivi s'abbia a permettere l'ingresso nel nuovo canale.

6. Superfluo sarebbe la ricerca dell'altezza, che avrà l'acqua nel nuovo Ozzeri, se altra fine non si avesse, se non il trarne una ragionevole congettura sulla insufficienza della data pendenza, essendoci già dimostrata essere questa scelta maggiore del bisogno; ma perchè importa molto per altri riguardi il sapere esattamente quale sia per essere l'altezza d'acqua nel canale, secondo le diverse circostanze, e lo stato diverso del lago di Sesto, non posso dispensarmi da si fatta indagine, dove sarebbe vano ogni altro tentativo senza l'aiuto del calcolo, e senza ricorrere alle tentate speculazioni.

7. Prima d'ogni altra cosa mi conviene receder conto de' principj da me adottati, e del metodo che ho tenuto, perchè se in non fissassi altro che trascurare i risultati, chi se non fosse alcune sospettasse che io non volessi imporre; e niente certamente potrebbe giudicare abbastanza se abbiano essi quel grado di probabilità, da cui dipende il giudizio, e la risoluzione o di eseguirlo, o di abbandonare il progetto. Mi prevale in primo luogo della osservazione fatta dal sig. abate Ximenes, e registrata nell'Articolo IV. della sua Relazione, che trovandosi il lago di Sesto nelle sue maggiori estensioni, si vede per le piene degli influenti sollevarsi sul di 4. del braccio Fiorentino in ore 24; o perchè la superficie del lago s'equali braccio quadro 110592000, ne viene che tutta l'acqua proveniente dagli influenti sia braccio cubo 22128400. Io ho ridotta queste misure al braccio Lucchese, ed ho trovato che l'innalzamento del fluido sia stato braccio cubo 1970000, trascurate alcune piccole differenze, e quindi è che per una ragione raggugliata sarà l'innalzamento dell'acqua in un'ora braccio cubo 794553, e in un minuto secondo braccio cubo sac. Veramente se tale innalzamento non venisse attribuito alle sequipuntiali, per modo che non se ne dia veruna parte all'ultra sorta di acque, che sono perenni, delle quali però, nota che fosse la quantità, si avrebbe anche l'altra delle sole piogge. Leggo in una memoria sopra la Relazione del sig. abate Ximenes (1), che queste acque

(1) Arde. Per lo intorbidamento.

perennà paragonate con quelle che scorrono nel basso delle città, siano l'inverno un poco maggiori, la primavera e l'estunno minori di poco, ed appena uguali la state alle tarme parte. Rilevo in oltre da altre notizie che per una qualsivoglia sezione del detto fosse trascorrere in un minuto sensata un corpo di acqua di brama cubo 30, con una piccola frazione che può trascurarsi. Dunque in quello stagioni che l'acqua del fosse uguaglia l'acqua perenne del lago, sarà la perenne all'acqua totale che entra nel lago, come 30 a 220, e la perenne stessa e quella sola di pioggia, come 30 a 190, e che in tempo di estate la perenne alla totale avrà la proporzione di 20 a 200, e la medesima perenne a quella sola di pioggia starà come 10 a 190.

8. Se vi fosse modo di andare innanzi non col semplice discorso, senza impegnarsi nei calcoli, il larai scienziari, conoscedo bene scoli in quanto s'iva così lontani da quella precisione che pare si vorrebbe; ma tuttavia in mancanza di altre regole, che ci possa servire di rotta, in mancanza di esempi d' altri casi, che siano pienamente adatti al caso nostro, o bisogna assenturare il giudizio, o ricorrere a' calcoli, i quali per questo fossero incerti, fondati però come sono sulle osservazioni, e sull' esperienze di saggi idrostatici, ci danno maggior speranza di accostarsi al vero.

9. Ora entrando io a cercare le diverse stazioni, che sarà l'acqua nel nuovo Ozzeri, secondo i diversi stadi del lago, ecco che al primo passo facciamo nelle difficoltà, a cui è sottoposto lo stabilimento della scala delle velocità. Confesso il vero che mi è sempre parso lallare il metodo di definire con la velocità superficiale l'origine equivalente nel corso delle acque de' fiumi, o de' canali, rimandando quella velocità sensibilmente alterata dalle impressioni, che ricevo la superficie dagli strati inferiori della corrente. Ciò è tanto vero, che se immagineremo un fluido, che si muova per la sola pressione, prescindendo eziandio dalle resistenze delle ripe, e del fondo, saremo costretti a concedere qualche moto alla superficie per l'aderenza, che hanno le parti fra loro. Però considerando io che quanta velocità perde lo strato inferiore comunicandola al superiore, altrettanto questo ne acquista, onde sebbene per l'aderenza delle parti venga a turbarsi l'ordine delle ordinate paraboliche, nel totale si avrà la stessa quantità di moto, perchè non ha avuta difficoltà di riportare il vertice della parabola nella superficie, o tanto più che cotale esposizione parmi del tutto elittata alle imboccatura di un canale, che si spicca da un lago, dove la superficie dell'acqua si presenta in una quasi perfetta guante. Quanto poi al parametro conseguono pienamente col sig. abate Ximenes, che non sia loito superfluo di piedi 60 di Parigi, e credo verissimo ciò che egli aggiunge non consecarsi lo stesso parametro indifferentemente ad ogni canale, e ad ogni fiume

essendo troppo vario, e diverse le loro circostanze. Perchè in questa dubbietà ho preso il partito di prender norma da ciò che succede in altri canali, che non sian molto diverso dal nuovo Ozzeri. Abbiamo detto di sopra, che nel fosso della città si ha uno scorcio di braccio cubico 30 in un minuto secondo. Su questa notizia, e con la misura della sezione di detto fosso ho cercato qual parametro convenga alla parabola, perchè risulti la stessa quantità di acqua in un minuto secondo, ed ho trovato che un parametro di braccio 10, che è quest' un terzo di quello che servirebbe per lo velocità primitive, porta uno scorcio di braccio cubo 31, poco diverso da quello che abbiamo nel fosso della città, onde ho creduto di potere senza scrupolo fare uso di un parametro di braccio 10.

10. Nella stagione asciutta qual' esser suole l' estate, posto che discenda nel lago la sola acqua perenne, la quale altro sfogo non abbia che il nuovo Ozzeri, egli è manifesto che la superficie del lago dovrà comparir in tale altezza, che taglia a sprangere nel canale tant' acqua, quanta ne riceve il lago, altrimenti si avrebbe un ostacolo alziamento o abbassamento, a cui doveria pure fisicamente per terminò la uguaglianza tra l' influsso, e l' efflusso. Laonde posta la larghezza della sezione regolare di braccio 8 $\frac{1}{2}$, ho calcolata l' altezza, per cui scorra in un minuto secondo un volume di acqua di braccio cubo 10 e l' ho trovata di once 2. Sopravvenendo poi la acqua di pioggia, l' altezza massima, a cui potesse mai giungere l' acqua nel canale, posta la larghezza della sezione regolare di braccio 12, sarebbe di braccio 4 $\frac{1}{2}$ precisamente.

11. Supponendo poi che nelle stagioni umide sia a tutte comone la stessa acqua perenne di braccio cubo 30 per ogni minuto secondo, giacchè si avrà per essa maggiore altezza d' acqua nel canale, era convenientemente prendere una larghezza per la sezione regolare alcun poco maggiore. Posta dunque questa larghezza di braccio 9 risulta l' altezza d' acqua nel canale once 16; ed aggiungendosi le acque di pioggia risulta l' altezza massima di braccio 4 $\frac{1}{2}$ prossimamente, supponendo come sopra la larghezza della sezione regolare braccio 12.

12. Sarebbe superfluo il ricercare quasi giorni piovosi o si vogliono prima che si abbia la massima altezza in rigore geometrico, cioè quella onde tant' acqua scorra entro il canale quanta ne riceve il lago dagli influenti, dimostrando i calcoli come ad avere così massima altezza in rigore geometrico ci si richiede un tempo infinito. Ma lasciando questo sostigliezza da parte, a noi basta che per qualunque altezza, che non giunga ad essere precisamente uguale alla massima, sia sempre assegnabile il tempo cercato. Si consideri istante che se ad ogni momento di tempo entra nel lago una certa quantità di acqua, non può già essa produrre un alziamento proporzionato al suo volume,

peròicchè quando entra quella nel lago esce al tempo stesso pel canale un volume d'acqua proporzionato all'altezza, che ha in quel momento la superficie del lago, e come l'altezza del lago va sempre crescendo, così è forza che il discharge pel canale si faccia sempre maggiore. Ora volendo pure pronosticare con alcun fondamento quale sia per essere l'altezza d'acqua, durante le piogge un dato numero di giorni, conviene anzitutto il problema: *Data la quantità d'acqua, che successivamente entra nel lago, qual tempo si richiegga per ottenere una determinata altezza nel canale, di cui sia data la sezione.* Questo problema ci richiama ad una equazione differenziale, la cui integrazione dipende parte dalla logaritmica, e parte dal circolo. Il calcolo riesce molto composto, ed a me sarebbe riuscito assai fastidioso senza l'aiuto gentilmente prestatomi dal sig. Giovanni Battista Giusti Lucchese (1), giovane di grande ingegno, e cui corrispondono i progressi che fa nella matematiche discipline.

23. Prima di esporre i risultati dell'indotato calcolo, debbo permettere che ho supposto che la sezione alla imboccatura del canale sia rettangola, e di larghezza braccio 18, che l'altezza dell'acqua pervenga sopra la soglia di detta sezione sia come 16, tanta, e così, quante abbiamo dedotti de' calcoli precedenti dover essere in quelle stagioni, nelle quali sono più copiosa le sorgenti. E perchè non è permesso di tenere dietro agli incrementi diseguali della superficie del lago, allorchè si rialza per le piogge, ho supposto le spande verticali, e la superficie di tanta braccio quadrato, quante sono annunciate di sopra. Con questi dati per ottenersi nel canale un'altezza di braccio 2, che sono-anco 8 sopra l'altezza dell'acqua pervenuta, dovranno precedere giorni 4, ore 5 di piogge così abbondante come fu quella, che diede occasione al sig. abate Ximenes di riconoscere l'abbassamento del lago corrispondente ad ore 24, i calcoli per altre altezze sono regolati allo stesso modo.

Per l'altezza di braccio 2 Giorni 4 ore 5

Per l'altezza di braccio 3 Giorni 5 ore 23

Per l'altezza di braccio 4 Giorni 30 ore 17

24. Avrei potuto aggiungere i minuti, ed ancora le stesse secondo sebbene dal calcolo, per dare così un maggiore credito a' risultati; ma una tanta precisione, oltre ad essere inutile all'intento nostro, sarebbe stata troppo assaiata per l'incertezza de' dati. Non sarebbe poco, se oltre 4 giorni si verificasse in-effetto anche il preciso numero

(1) Non s'ingannò il Zanoni, mentre il Cavalieri Gio. Este. Giovi diede la seguito aggi una poche del suo sapere, tanto nella letteratura, che nella scienza di cui egli momentaneamente occupò la questa provincia l'onesto e incantevole d'ispettore idraulico.

delle ore. Per quanto però i dati sieno lucerti, parmi nondimeno di potere sicuramente conchiudere che l'acqua del canale non abbia ad oltrepassare giammai l'altezza di braccio 3. Parechè poi cessata la pioggia ricorri il lago, ed insieme il canale all' altezza delle sole acque perenne, si ha da un simile esecolo, che trascurate alcune sottiliezze di nessun uso, si vuole un tempo molto maggiore di quello che si volle a colmarli. Pare ralmente lo prevalermi di que' dati, che siano arrotaggiati al mio assunto, eppurò che s'impieghi un uguale tempo, cioè quanti furono 3 giorni, che piove, donde poi si deduce che l'acqua pluviale, che abbia rialzato il lago fino a braccio 3, impiegherà tempo doppio, cioè giorni 21 ore a n scorrere dal lago di Sesto a quello di Macinucali.

15. Che se arveuga alcuna volta che duri la pioggia una, e forte sicche due mesi, non sarà ella tale giannata, che non resti interrotta per intervalli di tempo non disprezzabili, e allora cessando l'influsso del lago, e continuando l'efflusso, sarà distrutto in gran parte l'effetto delle piogge precedenti. Senza che vi è gran motivo di giudicare straordinaria affatto, e di rarissimo esempio la pioggia di quel giorno, che vale ad alzare il lago per modo, che si può conchiudere essere allora seguita in ore 24 l'influsso di braccio cinque 1007000 d'acqua. Che s'abbia a ripetere possibile appena il caso d'una sì diretta pioggia, che duri sempre la stessa per 10, ovvero 22 giorni, lo dimostrano le tavole meteorologiche del sig. Gio: Stefano Conti. Ci dà egli con essa una esatta relazione delle piogge di anni 33, e non ostante di economiare la quantità della pioggia di oischedun anno relativamente a 78 miglia quadrate che scoloro nel lago di Sesto, ha optato anno per anno quel mese, che è stato fra gli altri più copioso di pioggia. Fra questi mesi più degl' altri piovosi, piovosissimo fu il mese di Ottobre dell' anno 1762, eppure non computo ragguagliatamente a ciascun giorno di quel mese, che braccio cubico 5711725. Giacchè però si vuol fare un confronto dell'acqua caduta per pioggia, e registrata nella predetta tavola con quella ch'è discesa nel lago per la osservazione del signor abate Ximenes, è di dovere che da questa si sottragga l'acqua perenne somministrata dalle sorgenti. Abbiamo pertanto il numero della tavola braccio cube 5711725, e quello per la predetta osservazione, diminuito pel numero dell'acqua perenne, braccio cube 2647800 dell' altre molte maggiore.

16. Debbe inoltre avvertire che nelle ricerche da me fatte del numero de' giorni piovosi, che diano una determinata altezza d'acqua nel canale, ho supposto che il lago sia circondato di sponde verticali, per le quali sarebbe sempre l'alzamento dell'acqua proporzionale all'influsso, quando però l'acqua non avesse scito da veruna

parte. Ora essendo le sponde molto inclinate, non potrà l'incremento d'altezza corrispondere all'influsso, quando anche fosse chiuso il lago per ogni parte. Per la qual cosa si farà realmente l'alzamento con più lentezza, e più tempo vi verrà del calcolo per avere nel canale una data altezza d'acqua. Le quali riflessioni ci fan credere, che l'acqua nel lago non sia mai per alzarsi più di braccia 5 sopra la soglia dell'incile del nuovo Ozzeri. Questa altezza del pelo d'acqua, paragonata con quella del pelo basso presente del lago sarà minore di un braccio, dal che si raccoglie che in avvenire le maggiori crescenze del lago resteranno inferiori d'un braccio all'odierno pelo basso. Sono stato veramente un po' troppo lungo, e prolisso; ma in caso di tanta importanza, come di quella che ora si tratta, voglio sperare che mi sarà perdonata facilmente la mia prolissità.

27. Premesso le conseguenze dedotte dai calcoli, vediam ora qual pronotico s'abbia a fare su lo stato, e su l'uso di quella parte del canale, che dal lago di Sesto va alla foce di Balsano. Abbiamo già detto che nei mesi asciutti non vi sarà nel canale se non un'altezza di acqua da once 6, la quale dovrà poi anche scemare in tale stagione per la evaporazione molto copiosa, o per l'assorbimento, che ne fa la terra secca allora, e riarsa. In questa altezza d'acqua non è da dire se sia praticabile la navigazione, perchè aggiungendosi questa alle altre difficoltà, ed ostacoli, che s'accontrebbono, parrebbe veramente che si abbia a deporre affatto un tal pensiero, ed a rinunziare all'istesso vantaggio di un più facile trasporto delle merci. Deposto che sia ogni disegno di navigazione, non per questo si avrà a sperare che riuscir possa di minor spesa la esecuzione del progetto, immaginando per avventura un canale più ristretto di quello, che è stato proposto. Nota il Guglielmio (1), che la natura ha stabilite certe proporzioni tra la larghezza, e l'altezza d'acqua corrente in ogni fiume, o canale, e quindi instituisce un paragone fra due sezioni lo più ristrette, una del Po, l'altra di Reno, e trova in ambedue la stessa proporzione di uno a venti. Vero è però che un tale rapporto non è generale, come può vedersi confrontando le larghezze con le profondità di diversi fiumi, e canali. A me pare, quando ho io osservato, che si possa dire questo che a minor corso d'acqua corrisponde quasi sempre minore proporzione, posto lo stesso costanza del terreno, che chiude l'alveo. Ma erramente non si troverà mai che in un corpo d'acqua, la quale non sia presso che stagnante, e siene le sponde di terra, la larghezza non sia quattro almeno o cinque volte maggiore della profondità. Chi si immaginasse dover essere bastato al nuovo Ozzeri un fondo di braccia 2, si lusingherebbe

(1) Coroll. II. Prop. I. Cap. IV. Nar. de' fiumi.

altresì di fare impunemente violenza alla natura, ed esporrebbe senza fallo le ripe ad una perpetua corrosione. Di fatto restringendosi la sezione si avrebbe in tempo di piena un' altezza maggiore delle supposte braccia 3. Questa, secondo i dati compiuti, risulterebbe per le mura braccia 4, e la larghezza in superficie braccia 10, posta la scarpa dall' Autore assegnata alle ripe; onde la proporzione tra la larghezza in superficie, e l' altezza sarebbe molto minore del quadruplo. Un altro pregiudizio ancor ne vorrebbe, che si terrebbe più alto il pelo del lago, che giova tenero più basso che sia possibile nelle sue maggiori escrescenze. Per lo qual cosa io non mi partiroi, per troppo amore di risparmio, da quelle misure, che ha con somma sapienza proposto l' Autore del progetto. Ma se il ritrimento della sezione sembra danoso in abbondanza di acque riuotrebbe forse opportuno, e giovevole in tempo di siccità. Gli scandali fatti nel lago di Sesto dalla pesca Bertoloni all' Isola, ci dimostrano, che posta nel canale un' altezza di once 8, resterebbe 10 pochi laghi il fondo dello stesso lago coperto d' acqua; e deve più il fosse nel sarebbe che once 4. Altro fine parimente di scandali danno una più compiuta idea del di lui stato; e da esse si scorge che vi rimarrebbe pure in alcun luogo qualche spicchio d' acqua d' once 10 di profondità. Se si volesse che in tempo di acque scarse rimanesse il lago più esteso, senza restringere troppo le sponde del canale, vi sarebbe il ripiego di porre un regolatoio, come per ogni caso di esempio, una piccola travata alla imboccatura del canale, la quale, secondo la opportunità, ritenesse l' acqua ad una data altezza, come sarebbe di un braccio o mezzo sopra la soglia. Tale altezza hanno supposta costante in acque basse gl' Ingegneri Fiesi, Martinelli, e Francesconi in calcolando i vantaggi che porterebbe la escavazione del progetto, così che praticandosi l' accennato provvedimento riuscire indubitata la loro stima. S' avrebbe ancora più abbreviato la pesca, piccolo oggetto veramente in paragone dell' acquisto di terreni capaci di coltivazione, ma che però non dee dispregiarsi a fronte di quelli, che rimasero sommersi neve, o dieci mesi dell' anno. Parvi ancora che questo lago più esteso sarebbe conforme al genio dell' Autore, desideroso che rimanga un Laghetto d' acque chiare dove poter depurare in tempo di piena le torbide.

18. L' altro parto poi della linea, che dalle scie di Balbano va sino al mare, incontra dopo pertiche 530 il lago di Macianò. Indi per la fossa delle Onidieri, si unisce alle Tragole, che indistintamente comunica col Canale del Poio. La lunghezza di questa linea è di pertiche 5400, a cui viene assegnata la caduta di braccia $1\frac{1}{2}$, scarta veramente se le acque fossero torbide, ma per acque chiare basta qualunque pendenza. Che se mai s' introducessero pure nel

cauale segue dà tale torbidezza, che la pendenza di un braccio in circa per miglio, e l'altezza de' braccia 3 valessero a spingerne le materie oltre la foce di Balzano, arruolano con nondimeno tutte l'agio di deporarsi nel lago di Macinoccoli, se pure non piacesse per avventura ai possessori de' terreni alla marina di deviarle ed usar, e perfino loro, per poi restituirle chiarissime a quel corso, che ad esse destina il progetto. Ma il male non sta nelle torbide. Non è la qualità, ma le maggiori quantità, e copie delle acque, quella che fa spavento ad alcuni possessori delle parti marittime. Temono essi, aggrugnandosi ne'va acque a quelle che già naturalmente concorrono nel lago di Macinoccoli, e ne' padoli, che restino inondate, e sommerse le nuove loro bonificazioni. Giove è, chi può negarlo, al loro timore. Basta solo che il male da loro temuto nel veleggio far valesse come se fosse certo, evidente, ed effetto inevitabile. Per me se ho a dire schiettamente quelle che sento, io sono persuaso che rispetto a i possessori dei terreni posti a Levante della strada di Montemito si sia modo di provvedere alla loro comodità; quanto poi a que' di Ponente giudico essere immaginario affatto il loro timore. Mi soggerò più che posso di dimostrarlo, e giacchè la materia il consente, lasciati da parte i calcoli, e le teorie, mi varrò di argomenti piani, agevoli, e per così dire alla mano di tutti.

29. Noi sappiamo, che le misure prese sopra la carta topografica, che nel lago di Sesto si raccolgono le acque piovane di miglia quadrate 72, e ne' padoli alla marina, e nel lago di Macinoccoli le acque di miglia quadrate 36, metà appunto di quelle. Ma le acque del lago di Sesto pur scarrere fino al lago di Macinoccoli impingano, come s'è rammentato, ho conceduto a vantaggio del mio esente, tempo doppio di quello della durata delle pioggie; dunque eseguite il progetto si avrà un concorso d'acque alla marina doppio di quello, che si ha presentemente. Chi si trattiene col pensiero sopra questa doppio concorso, senza riflettere ad altre circostanze, di leggieri si persuaderà che le nuove bonificazioni resterebbero sommerse, e forse ancor pregiudicata buona parte de' terreni di là dalla strada di Montemito e Nareggio, qualora questa non si rialzasse a loro difesa.

30. Se vo' intricarci ne' calcoli proporrò un caso semplice da considerare, del cui esito, se alcuno dubitasse, potrà farne prova. Fingasi una vasca qualunque si vuole, dove cadendo una fontana percoso l'acqua sia già fermata a quell'altezza, che si vuole perchè tanta appunto ne esca fuori pur en fora, che suppongo essere se fondo alla vasca medesima, quanta si versa dentro la fontana. Si vaglia ora rivolgere nella stessa vasca un'altra fontana uguale alla prima, senza che però ne abbia punto e crescere l'altezza dell'acqua. Ognun vede

che basta aprire nel fondo un altro foro uguale al primo: doppia acqua riceve la vasca delle due fontane, doppia ne scaturisce per dar fuori; l'altra dunque rimarrà come prima. Procurisi pertanto al lago di Macinaccio, ed ai paduli uno scarico doppio di quello che hanno presentemente, onde rimanga la stessa altezza d'acqua, da cui sono ora hastantemente difese le nuove bonificazioni.

21. Questo doppio scarico però non si acquisterebbe col crescere il numero delle fosse, qualunque volta di esse lo sbocco fosse superiore alle cataratte della Burlamacca. Ciò si prova con un semplice ragionamento. Fingiamo che un lago, quanto si vuole esteso, confini col mare, da cui resti diviso da una triocchia, o argine, che abbia una sola apertura. Ognuno dirà che lo scarico del lago nel mare, o il rigurgito del mare nel lago sarà in ogni tempo proporzionale alla larghezza dell'apertura, cioè che a doppia larghezza corrisponderebbe scarico doppio, prescindendo da un piccolissimo effetto, certamente inosservabile, che potrebbe rilevarsi dal confronto delle resistenze prodotte dai lati delle due aperture. Si aggiungano pure alle fosse della Burlamacca, del Malivato, delle Venti quante altre si vorranno, per modo che si formi uno specchio di acqua poco dissimile da quello di un lago, se lo sbocco di tutte le fosse sarà superiore alla cataratta delle Burlamacca, non dovrà valutarsi l'auto dell'acqua, che dall'apertura della stessa cataratta. Che se condurremo le Trogole, le quali riversa la fossa delle Quindici, a sboccare in sito inferiore alle cataratte, in tal caso avremo duplicato lo scarico alle acque, posto che la nuova cataratta alla Trogola sia di luce all'altra uguale.

22. Per dissipare ogni dubbio prenderò a rispondere ad alcune opposizioni, che far si potrebbero, delle quali una è per avventura che avendo tutte le fosse fuori immaginate il loro sbocco nel canale del piccolo porto, sarà la foce di Viareggio il solo emissario, da cui resterà limitato lo scarico alle acque. Siffatta opposizione allora solamente potrebbe avere qualche luogo quando la larghezza del canale fra i due Moli fosse uguale a quella di una sola cataratta; ma essendo la sezione del detto canale in più luoghi 29 in 30 braccia, ed ove per piccolo tratto è braccia 10 circa, con la facile rimozione d'innanzi banchioni può dilatarsi sino a 24 braccia, e darsi ancora una simile larghezza al ponte detto di Pisa, che vuol dire maggiore più del triplo, e per lo meno ad esso uguale, perchè non potrà lo intendere dev'è il detto canale in tre, ciascun de' quali abbia il suo sbocco in mare, e l'uno opprteruga alla Trogola, l'altro alla Burlamacca, ed il terzo alla Parabola? Che se si averebbono con questo divisional duo emissari, a due scarichi per i paduli a Levante, ad uno per quelli a Ponente, perchè non si avrà ad aspettare lo stesso

vantaggioso effetto, anche senza costose divisioni, le quali varrebbero anzi di pregiudizio per la resistenza di tanto spondo al corso delle acque? Aggiungerò a questa un'altra ragione dedotta dalla pratica stessa. Ogni canale sia in piena, sia in magrezza, trovai alto egualmente verso lo sbocco in mare. Il Po che alla Stellata in acque scarse non ha che braccio 8 di altezza, si rialza poi nelle sue piene fino a braccio 21, eppure gli abitanti dei contorni presso il suo sbocco non si accorgono dello stato del fiume se non prendessero regola dalla velocità delle corrente. Se dunque una costante osservazione dimostra che in vicinanza del mare l'aumento della velocità si rende proporzionale al maggiore corpo d'acqua, non è da dubitare che nel canale della foce di Viareggio, introdotte che sieno le acque del nuovo Ozzeri, non abbia a crescere di tanto la velocità, che non resti intatta l'altezza. Il quale aumento di velocità perciò ancora sarà comodo, e vantaggioso, perchè gioverà molto a tenere scavata la foce. Ciò è per se stesso sì manifesto, che non occorre confermarlo con l'autorità d'alcun rinomato Scrittore Idraulico; tuttavia non sarà, credo, inopportuno che lo qui rammentoni il sentimento del celebre Zeddisi (1), il quale inteso a suggerire que' provvedimenti, che contribuirebbero a mantenere spurgata la foce di Viareggio, confidando essi nella copia delle acque nella Burlamacca propose di formare attraverso del fiume di Camaiore alcuni ripari smovibili in tempo di piena, ad oggetto di ebbigare in tempo di magrezza tutta l'acqua chiara del fiume e scolare per la fossa Passa nella Burlamacca. Ora il progetto del nuovo Ozzeri ci promette per la foce di Viareggio un vantaggio molto maggiore di quello, che mai potesse sperare il Zeddisi dallo scolo di Camaiore.

23. Resta ora ad esaminare ciò che debba seguire quando per le burrasche di mare si tengono chiuse le cateratte. Trattandosi le acque prive di scolo nel lago di Masiuccoli, e ne' paduli, non è da dubitare che l'incremento d'altezza non sia per essere doppio, giacchè doppio sarà il concorso delle acque, conforme la proporzione di sopra stabilita. Prendremo di mira il caso più vantaggioso, che si avrà nella stagione più abbondante di piogge, quale suol essere in tempo d'inverno. In questa stagione, per ciò che mi viene riferito, rade volte succede che le cateratte sieno chiuse un giorno intero; pure per stare sul sicuro voglio supporre che la chiusura perorori due giorni sopra questo dato faremo il conto dell'altezza, che produrremo le acque provenienti dall'Ozzeri. È noto, per l'osservazione

(1) Relaz. delle Zeddisi stampato in Lucca 1736. Cap. III. §. IX.

fatta dal sig. abate Ximenes, che nel lago di Sesto si alza il pelo per la pioggia abbondante di un giorno la quinta parte del braccio Fiorentino, cioè pressappoco $\frac{1}{2}$ del braccio Lucchese. Questo numero unitamente non quello, che esprime la superficie del lago ci dà la misura dell'acqua, che in due giorni passa ai Paduli della marina, giacchè abbiamo di sopra conosciuta, quantunque il supposto sia per noi svantaggioso, che l'acqua di pioggia, la quale corre in un giorno nel lago di Sesto, impiega giorni due per scaricarsi sopra il piano alla marina; ma perchè questo piano, che resta inondato l'inverno, ha quella proporzione alla superficie del lago di Sesto, che fanno i numeri 9551 a 7000, saranno le altezze reciprocamente proporzionali ai detti numeri, e però l'incremento d'altrezza in due giorni sarà $\frac{1}{7}$ d'un braccio, che di poco concede voce a. Per al piccolo alzamento sarebbe nel fondato il timore di un nuovo allagamento, perciocchè sebbene succedesse una qualche inondazione, durando però poco tempo, poco o non danno recherebbe ai sensati. Notisi inoltre che non cambiando le cateratte se non quando l'acqua del mare soprasta a quella della Burlamacco, e aprendosi tosto che succede il costringere, il maggiore comborso di acqua nella Burlamacco sarà espone che si faccia la chiusura più tardi, e se ne anticipa l'aprirmento.

24. Siam qui permesso di accennare una trascuratezza, che sommanente pregiudica alla felicità dello scalo. Ognuno mi recorderà che non essendo le fosse scavate quanto converrebbe; ed essendo ingombro da folte erbe, che trattengono il corso delle acque, e le obbligano a disporsi in una maggior pendenza, è forza che il pelo del lago si sostenga più alto. A me pare che a togliere un tale pregiudizio non sia necessario scavare, e ripulire tutte quattro le fosse, che partono dal lago, e vanno ad unirsi con la Burlamacco, come di leggieri si raccoglie dai miei precedenti discorsi. Nel presente sistema per contenere il lago più depressa, sarebbe sufficiente lo spurgo della Burlamacco, ed essendo eseguito il progetto oltre la Burlamacco, verrei ridotta in ottimo stato suoa la fosse delle Quasdrici, e la Tragalà prodotta a un punto inferiore alle cateratte della Burlamacco. I canali posti in simili circostanze non ricevono altrimenti il moto della pendenza del fondo, ma bensì da quella della superficie; onde se non di parere che gioverebbe regolare le excavazioni per modo, che tutto il fondo sino al lago fosse nello stesso livello delle soglie delle cateratte, ovvero che si disponesse un tal pendenza, che non eccedesse quella della superficie. Sarebbe inutile lo scavare di più, siccome nuocerebbe il tenerle più alte, diminuendo così la tensione; che diverrebbe meno atta a ricevere le acque superiori. Questa pendenza della superficie si è trovata diversa per le osservazioni

fatto in diversi tempi. Il dì 8 Aprile percosimmo il polo d'acqua sopra la soglia della cateratta alla Burlamaccoa ad un termine fisso, stabilito sul principio della fossa delle Qaulini, e si ricominciò la pendenza in miglia quattro d' onca 6. Questa è la massima fra le molte osservate in altri tempi, ebe ho veduta registrate in una relazione de' Periti ingegneri Fioi, Martiuelli, e Francesconi. Si noti che detta fossa era ultimamente ingombrata da molte erbe, le quali accrescono la pendenza della superficie, e che il fondo non era scavato alla debita profondità; eadun non ha difficoltà di promettere che dopo la esecuzione del progetto, e il ripulimento delle dette due fosse, si avrà uno scatto alle acque, in confronto dello stato presente, più pronto non del doppio, come si disse, ma in una proporzione molto maggiore. La escavazione dovrebbe farsi in larghezza non minore di braccio 8 quanta è quella delle cateratte; pure per quella resistenza, che fanno le sponde, la quale secondo il sentimento del padre abate Grandi (1), non giunge mai alla distanza di braccio 8, sarebbe opportuno di dilatarla sin ad ottenere una larghezza di braccio 12, che stimo sufficiente per liberarci da ogni sospetto di ritardo nella corrente ogniqualvolta la resistenza delle sponde.

25. Nell' anno 1779 in occasione di ristaurare la cateratta della Burlamaccoa, non so per qual ragione fu rialzata la soglia onca 4. Con la diminuzione dell'apertura restò in parte impedito il passaggio dell'acqua, e per conseguenza trattenuto il polo in un livello più alto. Ottimo sarebbe la determinazione di rimettere la soglia nel suo primiero stato. Potrebbe forse parere inutile questa restituzione della soglia a chi avesse osservati gli scandagli fatti nel canale del piccolo Porto l' anno 1777, e descritti dall' ingegnere Batori da' quali apparisce che il fondo in alcune sezioni si trova più alto della soglia presente. Qui giova avvertire che in ogni fiume o canale, ove si restringe la sezione, si fa maggiore la profondità, che supplisce alla mancanza della larghezza. Applicandosi il discorso al caso nostro, se vorremo ascendere le leggi della natura nonci uideremo che s'abbia a ribassare la soglia, quantunque il fondo di alcune sezioni inferiori restasse quattro, o cinque onca più alto della soglia.

26. Si risolve più prontamente d' intraprendere un lavoro quanto è meno dispendioso. Concorrendo nel lago di Macioccoli le acque del lago di Sesto sarebbe giusto che tutti i possessori, che ne risentirebbono vantaggio, fossero tassati di una congrua contribuzione, per cui verrebbe con poco diminuita la tangente di quelli, che posseggono le nuove bonificazioni alla marina, i quali forse trascurano

(1) Sopra il Sesto Era Art. XIV.

di promuovere la scavazione della Barfamscca per non sottoporsi ad una spesa, che distribuita in poche famiglie si recda troppo gravosa. Un altro vantaggio secondario si otterrebbe, che fatta la scavazione nelle dette misure, e scorrendo nell' una, e nell' altra fossa un maggior corpo d' acqua, non sarebbe sì facile l' infesto produzione dell' erbe palustri, onde più di rado vi sarebbe il bisogno di nuovo spurgo. Le grandi odierne escrescenze del detto lago, e de' paduli succedono con tanto per l' abbondanza delle pioggie, quanto per la scarsità delle scote, per cui ristagando ogni giorno buona parte delle acque piovute, che non possono aver corso, ed accumulandosi le une sopra le altre, giungono per le escrescenze a molta altezza. Per facilitare lo scolo fu aggiunta una nuova osteratta laterale a quella della Barfamscca, la quale se in vece di essere a questo superiore, fosse stata stabilita inferiormente avrebbe meglio corrisposto al fine desiderato. Eseguito che fosse il progetto, e preparato uno scolo più libero alle acque con la scavazione della Barfamscca, e delle Quindici, tanto è lontano che i possessori ella marina se abbiano a sentire danno, che anzi la ragione persuade che egliu migliorerebbe di condizione, e qualora le ragioni addotte non valessero a persuaderli, proveremo a maggior loro quiete, e sicurezza un lavoro di poca spesa da farsi nel caso che l' esperienza si opponesse a ciò, che la ragione ci dimostra fin quasi all' evidenza.

27. Esparsi intanto ciò che stimo equo, e ragionevole, e che mi fu suggerito, allorchè soggiornava in Lucca, da un nobile cittadino ripetibile non tanto per la nascita, quanto per le cognizioni in ogni genere di erudizione. Il ben pubblico, diceva egli, dee certamente preferirsi a qualunque privato vantaggio; pure essendo questa una prerogativa dell' altro non dee trascurarsi quantunque volte non pregiudichi al pubblico interesse. Se mai per qualche accidente imprevisto fossero esposte alle inondazioni le nuove beneficazioni intante e Levante della via Francesco, perchè non dovri procurarsi ad esso una sicura difesa? Ci porge so esempio di ciò che sarebbe praticabile nel caso nostro la costruzione dell' argine, detto de' Frassinetti, che costeggia la Fossa Nuova, e che ripara dalle espansioni del Padule le Chiese e Levante di Visaggio. Per le mltore prese al di S. Agnolo, traversandami allora sulla fascia del luogo, si rilevò esser tale l' altezza del detto argine, che potrebbe sostenere le acque del Padule, sebben fossero no braccio più alte del pelo di quel giorno, il quale si ricevebbe su mezzo braccio sopra il pelo basso di Estate. Abbiamo no altro simile esempio dall' argine detto di Ponte Piero della Lena. Esso incomincia da un punto presso la strada di Montezemolo, e termina al di là del Rio di Missarosa, separando dal Padule le beneficazioni lungo Monte. Si prolunga dunque quest' argine a

seconda del confine delle nuove localizzazioni col Padale, e si avrà tosto la desiderata sicurezza senza effesa del progetto. In riguardo poi alle scole di questi terreni, sinchiani fra l'Argine e la via Francesco, se due modi potrei ottenermi, o con lo scavare un fosso dietro l'Argine, e che mette nella fossa Macon, la quale per la fossa Selce depone in fine le acque nella Buslamacca; oppure con chiavi che disipano nell'Argine da aprirsi e chiudersi conforme lo stato del padale. A me sembra che questo secondo provvedimento sia da anteporsi al primo. E certo che l'acqua scorrente in un canale, quanto è minore la capacità, tanto più si alza di superficie per vincere la resistenza del fondo, e delle ripe. Per la qual cosa sarà la Buslamacca su punti omologhi alle scole più depresse, e le sarà maggiormente per essere la sua linea più breve di quella dello scolo; e perché al pelo della Buslamacca si conformerà il pelo del padale adiacente, ne segue che sia più utile protrarsi le scole con le chiaviche in confronto del fosso indicato. Rispetto alle beneficenze, situate a Ponente della via di Montarmito, come che sia affatto immaginato il padale; per poco che si aiuti la detta strada assai tosto non dirà già il piccolo, che non credo vi sia, ma bensì dissipate qual timore, che potrebbe rendere passo alcuni meno gradite al progetto.

RIFLESSIONI

Sopra il calcolo della spesa.

«S: Sarà breve obbligandomi ad esserle la scarsezza delle mie cognizioni, per cui non posso impegnarmi ad esaminare ciascuna partita, credendo per altro che basti trattare di alcune poche, dalle quali si potrà argomentare sopra le molte, senza che sarebbe inutile una sottile ricerca; ed un numero esatto del valore di ciascuna operazione, ove sono Periti Ingegneri ammaestrati da lunga esperienza, e abbastanza costantini per la somma loro perizia. Passero ad esaminare lo scorcamento del canale aperto, e accorrendo alla Relazione del signor Abate Xibenes, trovo in una tavola distinta la profondità, e lo ricambuto in braccio cubiche, secondo le divisioni fatte dall'Autore tra la sezione I. e la XX., ove ad ogni braccio cubico si assegna per prezzo medio una cazzia. Prezzo di 'poi sarebbe giusto un tale prezzo, benché però sia tale la profondità che porta il giornaliero gettato e meno la terra scavata sulla sponda del fosso. A ritrarre poi che cresce la profondità, rendendosi più malagevole il trasporto delle terre, cresce altresì il prezzo dell'opera; e tanto più se il terreno fosse così resistente, che non semplice badile non potesse distaccarsi, e abbisognasse servirsi prima dello zappo, e de'

piccoli. Seguendo le regole qui in Bologna praticate, trovo il prezzo medio poco minore di cranie due; onde si avrebbe per tale aumento un dispendio quasi doppio del figurato nella Relazione. Ciò che si è detto di questa piccola-botte, potrà applicarsi agli altri esam inferiori, ove sono maggiori le profondità, quando però non-si pigliasse piuttosto al partito di sostenere il traloro allo scavamento.

29. E giacchè la botte fabbricata qui, non ha molto, sotto l'Alveo me no porge la opportunità, mi piace di fare il confronto di questa con quella da costruirsi sotto il Serchio, che così del caso dell'una si potrà congetturare a un dipresso quella dell'altra. Caricheremo dunque in primo luogo quale rapporto abbiano tra loro i muramenti di ciascuna. La lunghezza della nostra botte fatta a due loci, ciascuna d'un diametro di braccia 4, e di altezza press della soglia fino alla sommità dell'arco di braccia $5\frac{1}{2}$ uguaglia braccia 98. La larghezza poi di tutto il muramento, compresi i barbucani diametri l'uno dell'altro braccia $2\frac{1}{2}$, uguaglia braccia 27. La platea fabbricata sopra la piazzata ha di altezza braccia 2, e si resta del muramento braccia $5\frac{1}{2}$. Le misure che si danno per le botte sotto il Serchio sono le seguenti. Lunghezza della botte braccia 200, delle quali 200 sono sottoposte all'alveo, e alle banchine del fiume, e 40 per parte servono ad imboccare il canale. La larghezza da tutto il muramento sarà di braccia 11, compresi la linea di braccia 7. L'altezza della botte dal suo fondo fino al rigoglio dell'arco braccia $6\frac{1}{2}$, e così aggiunta la grossezza della volta, o quella insieme della coperta, o bardellone, si avrà l'altezza di braccia $7\frac{1}{2}$. Affinchè si renda più facile il confronto di queste due fabbriche ho calcolato le braccia cubiche del muramento. Fatto una sezione, secondo la larghezza, ho trovato che l'area appartenente al solido della nostra botte, uguaglia braccia quadrate $76\frac{1}{2}$, che moltiplicato per la lunghezza danno braccia cubiche 7481. A questo numero aggiungendo l'imposto di 30 bariscani, rimane tutto il muramento braccia cubiche 7506. Nello stesso modo ho fatto il calcolo per la botte sotto il Serchio. L'area che nasce per la sezione trasversale l'ho trovata di braccia quadrate $52\frac{1}{2}$, che moltiplicata per la lunghezza da tutto il muramento braccia cubiche 10613, cioè poco più del doppio maggiore dell'altro.

30. Qui fa d'uopo notare le circostanze diverse dall'una, o dall'altra botte, le quali potrebbero alterare più, o meno il dispendio. Dovendosi formare la nostra botte sopra un terreno erbile, e mercioso fu d'uopo sottoporre alla fabbrica tutta una ben fatta piazzata; sopra cui si stese poi, e fondossi una platea di mattoni, e di calcine all'altezza di braccia 2. Si spera che la botte sotto il Serchio non esiga un simile fondamento, essendo probabile che s'incovri un terreno sodo, e ghiaioso. D'altra parte essendo già

stabilito per diverse ragioni, che non scordo qui riferire, di mutare l'aveva dall'Idice, si prevale il direttore, idrotaico di queste favorevoli occasioni per liberarsi dall'impaccio del fiume, fabbricando prima la botte, e aspettando che i materiali avessero fatto presa, e che la fabbrica tutta si fosse bene rassodata, e renduta sì forte da poter sostenere l'urto, e il peso della corrente. Lo stesso non potrà farsi così, onde perchè sarebbe troppo dispendioso divertire altrove il fiume, si propose di fare il lavoro in tempo di estate, e di proseguirlo fino che sia scorta l'acqua del fiume, la quale sarà divertita per un piccolo canale sotto a) contenerla. Le sorgive ancora potrebbero essere così abbondanti in tanta vicinanza del fiume, che, con giugnassero qualche ritardo al felice proseguimento dell'opera. Ma, comunque sia, non potranno mai questa circostanza portare tanta spesa quanto fa quella della palizzata, che importò poco meno di un terzo di tutto lo intero costo, il quale ascende a Scudi 24000; onde il solo muramento può valersi Scudi 17000.

31. Non dee omettersi il risparmio che si farà per la costruzione della botte sotto al Serchio, posto ove sia da parte il pensiero della navigazione, poichè, lasciando intatta la larghezza del canale enterraneo, potrà ridarsi l'altezza delle braccia $6\frac{1}{2}$ alle braccia 4 $\frac{1}{2}$, oppure 5. Con questa riduzione di misure egli è chiaro, che il movimento di cotesta botte non sarà mai, dappio di quello dell'altra, e che la spesa non potrà giugnere a Scudi 34000. E inoltre da notarsi che questo calcolo è fondato sulla supposizione, che il costo de' materiali, e le mercedi dell'opera sieno le stesse o in Lucca, e in Bologna, quando realmente vi corre una notevole differenza, come si raccoglie da molti confronti, de' quali apparisce che sieno in ragione di 2 a 3; onde assumendo, come è giusto, il precedente risultato, il quale senza dubbio pecca in eccesso, ne segue che la spesa della botte sotto al Serchio sia per essere Scudi 22007.

32. Seguendo la ricerca spettante alla spesa, secondo quella traccia, che mi sono proposta, osservo che l'Autore della Relazione pronostica per la botte sotto al Serchio un dispendio di Scudi 12830, comprendendovi la spesa della escavazione di un canale aperto in lunghezza di braccia 150, non profondità di braccia 10. Fatto il conto di questo canale col discreto pegoramento di una crassa per ogni braccio cubico, si raccoglie la somma di Scudi 2525, che sottratta dal precedente numero, resta per la sola botte il resto di Scudi 10207.

33. Ora per venire alla conclusione, due sono i rilievi da me fatti in riguardo alle spese occorrenti per alcune operazioni. Nel primo si esamina la escavazione di un canale aperto, e si conchiude che il costo non possa mai ascendere al doppio del prezzo figurato

nella relazione, massimamente se si ha riguardo alle differenze de' prezzi sopra stabiliti. Nel secondo appunto alla costruzione delle botte si raccoglie un dispendio superiore al figurato in ragione di 23 e 10 prossimamente. Mi prevarrò della proporzione doppia, che è necessaria, per rapporto a quelle, che risultano dai due confronti; e perchè la spesa di tutti i lavori spettanti al progetto si fa ascendere Soudi 125017, sul fondamento del neutro calcolo pronosticheremo il totale dispendio di Soudi 246034.

34. Non pretendo io già che questa mia supposizione fatta con metodo indiretto debba servire di regola per risoluzione de' prenderci intorno al progetto, ma non credo nemmeno che sia del tutto da disprezzarsi, massimamente non essendo il risultato molto discorde da quello, che co' metodi ordinari è stato calcolato con tutte le possibili avvertenze da costesti Ingegneri. Nello stesso Perizze si fa la descrizione di un canale navigabile da un canale di semplice scolo, con l'avere nel primo scostata la larghezza del fondo fino alle br. 10, e l'altezza fino alle br. 11, e si calcola tutta la spesa di Sc. 270736. A questi aggiugnendo il costo de' lavori da farsi ne' paduli alla marina, giunge il dispendio a Sc. 292736. Nell'altra ipotesi si restringendosi la larghezza del fondo a br. 4, e ridotta l'altezza br. 5, ed avendosi riguardo a' lavori ne' proletti paduli, si raccoglie la somma di Sc. 133516. La somma da me calcolata è minore della prima, e maggiore della seconda, come appunto dove succedere, avendo supposto unizere le misure dell'escavazioni, e de' trasferi fis quelle immaginate da' Ingegneri ne' due precedenti calcoli. Concluderemo pertanto che la spesa totale non potrà mai giungere a Soudi 300000.

35. Mi facciamo pur anche che il totale dispendio fosse per essere di Sc. 300000, e questo non dovrebbe forse concorrere tutti que' possidenti, che ne avranno vantaggio, de' quali pure non pochi abitano e posseggono nelle state confinanti? Non è da credersi che il loro Sovrano, a cui la somma clemenza, e giustizia ha già conciliato l'amore, e la venerazione di tutte le Nazioni, voglia permettere che i suoi sudditi facciano un guadagno indebito sopra l'altra gravosa dispendio. Secondo i computi fatti dagl' Ingegneri Mariuelli, e Fiori il profitto che ne verrebbe pel nuovo Ozari allo stato della Repubblica sarebbe di Sc. 1417318, e nel territorio del Granducato, avendosi non pare riguardo agli acquisti nel contorno del lago, ma ancora al miglioramento del terreno situati fra l'Arno, e gli argivi del Lago, sarebbe il profitto di Sc. 800000. Perchè secondo questa proporzione di vantaggi la tangente della spesa per parte della Repubblica starebbe a Sc. 190000.

Sopra il Porto di Viareggio.

25. Nella Relazione all'Articolo XVI. si descrive la forma del porto di Viareggio, e si accenna le principali ragioni dell'arresto dalle arenie alla foce, le quali tendono difficile, o del tutto impedito l'ingresso ai Legni carichi, o in fine si propongono quei lavori che, secondo ragione, sarebbero atti ad impedire almeno in parte il noivo interramento prodotto dalle sabbie sorpiete entro il canale dalle traversiè de' venti ne' tempi delle burrasche. Ma' considerando io i particolari provvedimenti immaginati a tal fine da diversi Professori d'Idrostatica, non so persuadermi che l'effetto fosse per corrispondere alla speranza concepita. Leggo nella sopra citata Relazione (1) del celebre Zedersi, proposto un riparo, da lui detto Cappello, composto di casseri, o situato in distanza dalla foce braccia 100, oppure 110. Contendendosi che questo riparo fosse atto a sgombrare da ogni interramento quel tratto di mare, che è interposto fra esso, e la foce, nono però si darà a credere, che la sua attità debba stendersi oltre a tal segno. Ciò stante in mono di anni 24 si troverebbe il Cappello involto fra le sabbie, il canale del Porto rimarrebbe chiuso fra le spiagge avanzate in mare dall'una, e dall'altra parte, la foce divisa in due con perdita delle profondità, e piuttosto che una foce si avrebbe spandendosi sottilmente le acque della Bariamacco sopra gli scanni. Couverrebbe allora, all'uso di ricuperare il piccolo porto perduto, prolungare l'uno e l'altro Molo, e demolire il primo Cappello per costruirne un altro più lontano, quando piacesse di continuare i lavori nello stesso sistema.

27. Qualche fiducia ancora pare che s'abbia in una doppia palificata posta sopra vento in distanza de' Moli braccia 100, come quella che possa impedire il prodotto sorronamento, supponendosi che le sabbie vengon trasportate lungo le spiagge dalla corrente litorale, che va dalla sinistra alla destra; ma se mai non veggesse del tutto il supposto, se vi fosse motivo di credere che i fiumi di gran portata, come Arno, e il Serchio in piena, spingessero a non piccola distanza dallo sbocco lo scroo, e che i venti agitando furiosamente il mare, e sollevando dal fondo lo detto arenie lo spingessero verso il lido secondo quella direzione, con cui incalzano le onde, quale speranza vi resterebbe nella opposizione d'una doppia palificata? Ma di queste abbastanza, se non anche di troppo, dopo che il signor Tommasi

(1) Cap. III. art. 25.

Nerdoci, ed il sig. abate Ximenes hanno essi disapprovati i predetti lavori.

38. Un altro provvedimento viene indicato dal sig. abate Ximenes, da lui creduto opportuno per trattenere lungi dalla foce buona parte delle sabbie spinte dai venti ad occupare il Canale del Porto. Suggerisce egli un Molo da unirsi a quello di Foceute ad angolo quasi retto, da lui detto Contra-Molo, e con ingegnosi raziocinj ne dimostra i benefici effetti. Io non saprei oppormi alle sue ragioni, alle quali per altro pare che si opponga l'esperienza medesima, e l'infelice successo di un simile tentativo fatto nel Porto di Castiglione delle Marzuche. Un Posito ingegnere si portò, pochi mesi sono, a visitare il Lago del medesimo nome per rilevare certe misure, e fare altre osservazioni a lui commesse. Trovandovi un giorno sul Molo vade scostarsi una piccola Tartana, che volendo entrare nel Porto, per questi sforzi facesse, non poté mai riuscervi. Interrogando poi il Posito signor del paese sopra lo stato del Porto gli fu risposto, che dopo la costruzione del Contra-Molo era ridotto il canale in quella infelice situazione. Non voglio io già sostenere che la colpa si debba al Contra-Molo, e potrebbe essere succeduto l'interrimento per qualche straordinario accidente, per cui se il Contra-Molo stato non vi fosse, di peggio fosse avvenuto. Con tutto ciò sarebbe un grande azzerdo, e vi vorrebbe molto coraggio per intraprendere un simile lavoro dopo l'esperimento riferito.

39. Non si aspetti già che io proponga qualche nuovo riparo a difesa del Porto. Conosco la mia insufficienza e la smania pratica degli effriti maravigliosi, che produco il mare intorno la spiaggia. Parlando con tutta schiettezza, per quel poco che ho letto in questa materia, sono disposto a credere che per un Porto situato nelle stesse circostanze della foce di Viareggio, l'unico rimedio da praticarsi sia quello di andare prolungando i Moli secondo che si svazza la spiaggia, con l'avvertenza però d'insistervi quel tanto, e non più, che si crede necessario per coprire i bastimenti dai venti più burrascosi.

CONCLUSIONE.

40. Queste sono le osservazioni, che ho fatte sul progetto dettami ed esaminare, le quali se faranno in altrui quell'effetto, che hanno fatto in me stesso, io mi tengo certo, che non solo sarà approvato il progetto come unico rimedio ai gravi danni, che ora soffre lo Stato della Repubblica, ed ai gravissimi che dovrà soffrire in avvenire, ma che ognun resterà persuaso essere espediente, e piuttosto necessaria una pronta esecuzione. A voler chiarirci se così sia

vero, basta soltanto dare un'occhiata alla situazione del territorio Lucchese, le cui pianure cinta intorco da' monti non ha al presente altro scolo delle sue acque se non quello solamente, che dipende dallo stato de' due fiumi Serchio; ed Arno, i quali standosi, come fanno continuamente di fondo, pel costante allungamento del loro corso al mare, che sempre più si allontana, in vece di ricevere esse le acque de' montorni, sono già disposti e via maggiormente si vanno disponendo a versare, e spandere le loro proprie sulle soggette campagne. Non sono queste congetture, non tristi presagj di quello, che può intervenire, ma racconti piuttosto, e storia trappa fedeli di ciò, che di fatto va bene spesso intervenendo. Rispetto al Serchio ho veduto io stesso ne' primi giorni della mia dimora in Lucca per cagione de' rigurgiti delle sue acque nell'Ozzero, tutto che la piena non fosse più che mezzana, inondati i solchi de' campi poco lungi dalle stesse città; dal che si può rilevare facilmente quali sarebbero gli allagamenti in tempo de' lunghe piogge, e di maggiori piene del fiume, lo quali si levano talvolta fino alle 9, ed anche alto 10 braccia sopra il pelo basso del fiume medesimo. Veramente per conto del Serchio non pare abbia luogo il timore di mai sempre peggiori, atteso la Staccata situata inferiormente alle sbocco dell'Ozzero, ma chi mi assicura che non debba essere rialzata quando che sia e comoda de' mulini di Ripafratta, allora massimamente quando il tronco inferiore del fiume abbia di soverchio elato il suo fondo? Quanto poi all'Arno, già sappiamo per prova, che restano chiuse lungo tempo le cateratte di Riparotto, e di Bistione, per impedire il rigurgiti del fiume, quando è in piena, riguarda talmente, e si alza il lago per le piene degl'influenti, che ne rimangono lego tratti annegati i terreni adiacenti. Chi è che non abbia a memoria la troppo memorabile inondazione del 1778, quando s'innondò d'ogni intorno le campagne dalle porte quasi delle città andavano le barche fino al lago di Sesto? Vero è, il concedo, che come grave, e calamitosa, così fu anche insolito un tale avvenimento; ma d'altra parte chi potrà negare, se non ci si metta convenientemente ripeto, non sia per divenire lo spresso assai frequente, ed ordinario non tanto scignera? La cosa è troppo chiara: Se ora si vogliono necessare piene dell'Arno perchè ne siega la inondazione del 1778, rialzato che sia, diciam pure ale di un braccio, o due il letto del fiume, non basterà egli allora il concorso di piene ordinarie a produrre lo stesso funestissimo effetto, ed a rendere quasi ogni anno calamitosa, ed infuato al pari di quello? Che sarà poi quando il letto del fiume sia giunto a tale altezza, che il pelo basso non riesca meno pernicioso delle odierne straordinarie escrescenze? Alcune carte Topografiche ci varrebbero far credere essere stato il lago di Sesto più

breve, e ristretto in paragone dell'ampiezza, di cui ora gode in tempo di acque basse. Se, ciò è vero, conviene dire che malgrado le scarse degli influenti, abbia potuto più la difficoltà eccessiva della sabbia e delatere al Lago, che non le materie deposte a restringerlo; omissimo argomento siccome della poca fertilità degli influenti, così ancora del continuo peggioramento delle sabbie, che soffre il Lago.

41. Che il progetto del nuovo Ozzeri sia il rimedio, che fa di bisogno, di questo non credo possa esser dubbio a nessuno, dopochè abbian dimostrato con argomenti, e prove le più convincenti, che in tal caso dovressi abbassare notabilmente il lago di Sesto, siccome quella, che per mezzo del nuovo Canale acquisterà un felice scolo a drittura nel mare senza danno di alcuno, e senza che v'abbia ad essere l'Arno la minima parte. Del Sciclido poi non vi è da temere per verun conto, potendosi tenere racchiuso fra gli argini in suo pieno. Basta solo arginare il vecchio Ozzeri, e dividerlo dal Rogio, e questa riserva al recipiente di que' fossi, e scoli, che non verranno introdursi nel nuovo Ozzeri. Così facendo sarà in sicuro ogni cosa. Che se alcun ci fosse, a' quali potesse poter averli altri compensi fuori del Canale proposto, andò ottenere con minor spesa non minore vantaggio (né manca forse chi credo avesse già alcuni ritrovati) io sono in grado di pregare, come fo, questi tali che con voglia aversi a male, se piuttosto, che a loro, io presti fede a que' valent' uomini, a quali con tanto studio, e fatica hanno quale proposto, quale approvato il progetto del nuovo Ozzeri. Io non bene lontano dal pretendere a quell'autorità, ed a quel credito, che ben giustamente è loro dovuto. Qualunque però io mi sia, giacchè sono stato chiamato anch'io a dire su ciò quello che sento, dirò pure francissimamente che più mi sento interessato nell'esame, e più mi sono confermato nella opinione, che l'unico rimedio a tutti mali sia quello del nuovo Ozzeri. Quante volte accade che quello che a prima vista avresti giurato essere l'ottimo partito, pensandoci sopra un po' meglio, ed esaminato più maturamente la cosa, trovai poi disadatto all'uopo, e monchovale. Anch'io la prima volta che per agevole strada, e dolcemente accolse fui condotto alla foga di Filittori, donde scoprivansi gli spaziosi paduli dalla mano, corsi subito a dire, dovervi ad esse, che pareva quasi a se il chiamare, indirizzare senza dubbio il nuovo Canale. Mostratami poi la carta topografica, e fattami vedere la strada, che bisognava tenere per giungere colà, quanto me trovai del mio giudizio ingannato. Quella linea, che da prima mi era costata picciola, avrebbe riuscita in pratica più lunga dell'altra con grave discapito della pendenza; ed oltre a ciò dovendo essa passare e certo laogo tra il Serobio, ed al

Monte, dove appena ci è tanto spazio, che vi possa capire il nuovo canale, vi sarebbe sempre il pericolo di una rotta del fiume, che mettesse in disordine tutto il sistema. Merita ancora di essere considerato che incontrandosi la linea, ed entrando nel territorio della Toscana, se mai non piacesse a quel Sovrano codi servitù, converrebbe abbandonare l'impresa.

42. La spesa occorrente per la esecuzione del progetto, in confronto dell'utile, non può certamente spaventare se non quelli, che ne credessero il computo o meno esatto, o meno sincero, il quale per altro pare a me essere stato fatto con ogni maggiore diligenza, ed onoratezza. Direi quasi che gl'Ingegneri, euri che diminuire abbiano studiosamente sottratta la spesa, o che per isfuggire l'estremo del difetto, siano dati nell'altro eccesso, voglio credere per isfuggire l'errore, che più si condanna. Comunque sia, se v'ha chi dubita de' ostacoli, chi gli vieta d'accontentarsi? Ma se sono essi giusti, o fedeli, come credo, qual sarà mai quell'economista che non abbia il coraggio di liberare, dislisa pur poche trecentomila scudi per acquistare un fondo, che nel solo territorio di Lunca sorpassa il valore di un milione, e quattrocento mila scudi? Che se vogliasi aggiungere a questo, e mettere in conto anche il vantaggio, che ne verrà al piccolo porto di Viareggio pel maggiore concorso coli d'acqua si opportuno a tenere più sgombra la foce, ed il canale a comodo della navigazione, o del commercio, di quanto non crescerà egli la somma del guadagno? Lascio da parte il miglioramento dell'aria, a cui non saprei qual prezzo assegnare, se egli è per vero che la sanità, e la vita sono beni maggiori d'ogni prezzo. Certo egli è che lasciandosi in cusa come sono, andrà sempre crescendo la corrotta, ed infusione dell'aria, pel ristagno quasi continuo delle acque nei fossi della pianura, e da quindi insensibilmente frequenti si renderanno le febbri epidemiche, per cui vedrassi la inerzia ed il languore negli abitanti succeduto a quella nativa attività ed industria, ch'è ne pregio particolare di cotesta nazione; onde può dirsi che mentre si tratta, o si delibera se convenga mettere riparo al presente disordine delle acque, si tratti nello stesso tempo, e si deliberi se debba, o no provvedersi alla conservazione, ed alla sussistenza medesima dello stato.

43. Ecco sta, dirà forse taluno, i vantaggi del progetto sono grandi, grandi sono i mali a che si va incontro con l'andare del tempo; ma pure, essendo i mali ancor tollerabili, dovremo noi senza altro metter di mano all'opera, e intraprendere tosto i lavori? A me pare certamente che questo fosse il partito migliore. A buon conto più presto si fa, e più si guadagna. Quanti anni si anticiperanno i lavori saranno tanto amato di più, che se ricoveranno da' terreni unoventamente acquistati. Che se s'incapacita a commettere la decisione

d' uno in altro anno, crescendo il male così a poco e poco, e non riconoscendolo Fumento se non nel corso di parecchi anni, non giungerebbe mai quell' anno, oltre il quale si oredesse di non dovere aspettare più lungamente; ed istato accortandosi il tempo de' mali estrema, diminuisce già la popolazione, perdute in gran parte le sostanze de' possidenti, e senata moso le forze dello stato, risuscirebbe assai più difficile, o più gravosa l' impresa. Se bisognarà pure ad ogni modo tosto o tardi pigliare partito, perchè non aspettare che l' ultima necessità ci strappi a forza quella risoluzione, la quale, presa e sen tempo, sarebbe usata lode di zelo dal pubblico bene, e di pietà verso la patria! A' nostri giorni l' oggetto dell' agricoltura è disunto il più importante presso tutte le più colte Nazioni. Non si risparmia fatica, non si perdona a danno qualunque volta si tratti di facilitare gli scoli delle campagne, di aprire nuovi canali, di asciugare paludi, e ciò pur anche dove maccono gli abitanti alle nuove terre acquistate, e coloni per coltivarle. Nello stato della Repubblica abbonda la popolazione, e manca il terreno occupato in gran parte dagli stagni, o da' paduli, e il nuovo progetto è tale appunto, come lungamente si è dimostrato, che porge la più bella occasione di animare maggiormente l' industria de' sudditi, offrendo loro ne' terreni da nuova acquisto come prosecutari un premio più abbondante, e meglio proporzionato alle loro fatiche.

44. Io sottopongo queste mie riflessioni al fine d'accreditamento delle SS. LL. Illustriss. ed Eccellentiss., alle quale se mai parebbe che alcuna volta avessi col discorso oltrepassati i limiti di un semplice E-drostatico, io le prego umilmente e non condannarmi di troppa presunzione, ma bensì ad attribuirle a quel alto zelo, a sincero interesse, che mi anima per i vantaggi di una Nazione, per cui ho professato sempre un' alta stima, e somma venerazione, e cui poi si aggiunge una dovuta rispettosa riconoscenza per i distinti favori, e pel generoso accogliimento ricevuti in tempo del mio soggiorno in Lucca.

INFORMAZIONE

DEL SIGNOR ABATE

LEONARDO XIMENES

INTORNO ALLE RIFLESSIONI DEL SIG. ABATE BOSCOVICH,

ED INTORNO

ALL' ESAME DEL SIGNOR EUSTACCHIO ZANOTTI

Sulla sua Relazione generale del 25 Settembre 1778. appartenente al Progetto di un nuovo Opere nello stato della Repubblica di Lucca.

Essendo stato da me partecipato fino dall'anno 1778 il mio progetto agli Illustriss. ed Eccellentiss. Signori del Consiglio della Repubblica, nel quale a tenore delle loro gentilissime commissioni era stato esaminato dopo una lunga visita il pensiero di liberare lo Stato di Lucca da' gravissimi danni delle acque, che spesso inondano quel territorio, e ciò per mezzo di un canale nuovo, il quale partendo dal fondo del lago di Sesto, o di Bientina vada a scaricarsi le acque così del Lago come di tutta la pianura nel mare di Viareggio, si sono compiaciuti detti Eccellentissimi Signori di pigliare in considerazione questo allora fu da me meditato, e scritto intorno a' vantaggi di detto Canale nuovo, secondo alla sua certezza, intorno alla sua eseguibilità, e finalmente intorno al valore degli acquisti troppo superiori all'importare della spesa.

E perchè nelle grandi, e dispendiose operazioni giova sempre il tornare giovane sempre gli animi più maturi, e più profondi, perciò prudentissimamente fu presa la risoluzione di partecipare le mie Relazioni a due celebri Professori, il prima de' quali fu il sig. abate Ruggiero Boscovich dimorante in Parigi allo stipendio di Sua Maestà Cristianissima per l'avanzamento dell' Ottica, e de' Telescopi Acromosici; ed il secondo il sig. Eustachio Zanotti astronomo dell' Università di Bologna, e direttore delle operazioni idrauliche delle valli Bolognesi. Quanto è stato opportuno, e saggio un tal consiglio per assicurare sempre più una impresa così grandiosa, altrettanto maggiormente è stata la mia compiacenza, vedendo che così la debolissima mia autorità viene ad essere sostegata, avvalorata, e disimpugnata

con l'autorità assai preponderante de' due chiarissimi Professori, i quali sono a me sottratti come veri mallevadori dell'opera presente, quando la Repubblica si degnasse di approverla, e di eseguirle.

Nac è stata menore la mia riconoscenza per il cortese pensiero della Repubblica, cioè di spedirmi per mezzo de' suoi signori Deputati quante hanno saputo volerare, e scrivere i sopraddetti Professori dopo avere esaminata ad una ad una tutte le proposizioni della mia Petizione; riconoscendo in un tal atto come obbligatissimo per la fiducia, che ha voluto in me riporre l'Excellentiss. Consiglio prima di risolvere cosa alcuna intorno al vegliante progetto.

Per secondare idunque il desiderio tanto obbligante della Repubblica, ho considerato in primo luogo le Riflessioni del primo Professore, e poi l'esame del secondo, per poter divenire a concepire la più giusta informazione intorno al diversi loro pensamenti. Ed affinché in separata età cosa dall'altra, mi sono determinato a dividere in due parti una tale mia informazione, la prima delle quali verserà intorno alle Riflessioni del sig. ab. Rosensvich, e la seconda intorno all'esame del sig. Eustachio Zecotti.

Prima però d'imbattersi nelle due rispettive informazioni, mi giove di rilevare generalmente che amendue i Chiarissimi Professori pienamente convengono nella sostanza del progetto, nella sua eseguibilità, nei principj, sopra de' quali è fondito, nelle dimansioni del nuovo Orzari, ne' suoi effetti vantaggiosi, nell'utilità della ipotesi qualunque essa in paragone degli acquisti, in una parola in tutte le mie proposizioni, che in sostanza compongono la serie della mia petizione.

Per la qual cosa senza nuovi esami potevano benissimo gli Excellentissimi Signori del Consiglio stabilire, e determinare la concessione di un progetto svaloreto di due chiarissimi Professori. So io trasalisco i loro testi, ne' quali essi pienamente concordano con la sostanza della mia Relazione, lo fo per amore della brevità, e perchè non vi è quasi pagina, la quale non contenga l'approvazione ora di un articolo, ed ora di un altro, e perciò può dirsi che accettati alcuni periodi dell'uno e dell'altro scritto, tutto l'uno che l'altro sostituisce l'approvazione delle principali mie proposizioni.

Non occorrerebbe neppure alcuna risposta a que' passi, che discorrono de alcuni miei calcoli, come però da alcuni metodi de me adoperati per venire in chiaro della verità, e ciò non solamente perchè la difficoltà di detti passi percuotono generalmente, non già i punti essenziali, ma bensì alcuni articoli secondarj, e quasi accidentali, ma etiam perchè i tali Deputati, e Periti della Repubblica erano capacissimi a risolvere quelle poche difficoltà, che sopra questo mese in contrario. E perciò mi parve superflua l'opera mia, quando

gli stessi Deputati della Repubblica potevano bene supplire alle medesime.

Per nondimeno per eseguire i rivedimenti conosciuti dall' Illustriss. ed Eccellenziss. Consiglio non ho trascurata ogni maggiore diligenza, ed attenzione, per rispondere con la mia informazione a queste difficoltà, che sono stato mosso dalla rigacità, e dallo zelo de' due Professori, da' quali se io dissentirò, intenderò sempre di farlo col rispetto preparatissimo al merito loro, e con l'animo di togliere ancora queste secondarie difficoltà, quantunque esse non alterino in minima parte la sostanza della Perizia.

P R I M A P A R T E

*Dell' informazione relativa alle Riflessioni del chiarissimo
sg. abate Boscovich (1).*

N.º 6.

Le difficoltà, che l' Autore delle Riflessioni ha promosse contro le bozze sosterrane di me progettate l' anno 1761, e 1763, troppo proverebbero se mai sussistessero, giacchè sono state costruite, e si costruiscono ogni momento dalle bozze sosterrane di nonhole concepite, che agito l' alveo de' fiumi fanno trapassare le acque delle campagne dalla destra alla sinistra, o della mano costrarsi senza che accada alcuno di quegli inconvenienti, che egli vi apprende, non è stato da me lungamente provato nell' articolo della mia perizia. Ma lasciando tali difficoltà non già sulla botte presente, che nel viaggio restituisce passa sotto del Serchio, ma bensì sull' altro genere delle botti antiche, che sono estrane al nostro intento, le tue riflessioni non vi avranno alcun luogo, giacchè egli stesso ha assicurato che per il nuovo cambiamento d' idea non vederli alcuna difficoltà fisica, che possa prudentemente opporsi alla proposta operazione considerata nella sua sostanza.

N.º 7.

Nell' atto di approvare l' idea del mio Laghetto, come pure l' abbandonare pendente, egli mostra desiderio di una maggiore diligenza per scandagliare i migliori fondi del lago, osservando che nel suo Articolo IV. si è scondigliato in una sola linea. Perciò egli crederrebbe opportuno scandagliarlo in molte linee più lontano. Tuttavia

(1) Le sillabe però nel mezzo della pagina indicano gli errori delle Riflessioni del sg. abate Boscovich.

sarebbe ben fatto quando per la foce del nuovo Ozzeri dovessero rintracciarsi i maggiori fondi del lago; ma dovendo quasi traslocarsi non solamente per abbandonarli a quel Lagacciuolo, ch'egli approva, ma emendo per non diminuire quella caduta, ch'è assolutamente necessaria al felice scolo delle acque, sembrava allora inutile il perdere un tempo prezioso in ricerca non necessaria. L'oggetto di queste era pensate soddisfatto con impostare la foce del canale nuovo braccio uno tetto il fondo del lago scandagliato per quella linea.

Si presentava ancora un altr' oggetto, cioè l'Autore delle Riflessioni valuta moltissimo, cioè che di là dall'Isola appartiene il fondo al Granducato di Toscana, e perciò impostando ivi le foce del canale, s'incontrerebbe la difficoltà medesima, che l'Autore delle Riflessioni ha opposto alle due mie Perizie del 1761, o 1763 secondo le quali le acque del territorio Lucchese si facevano sboccare nel punto di Filicori di giurisdizione Toscana.

Non dee per altro dissimularsi che quantunque i nuovi scandagli proposti non abbiano relazione al nostro progetto, cotuttociò è signori Deputati della Repubblica hanno voluto eccedere ancora nelle loro operazioni, scandagliando il lago per altre linee, le quali ci hanno dato non più chiara idea del Lagacciuolo, ma nulla contribuiscono per far variare il punto della bocca del canale.

N.° 11.

Depo la piccolissima approvazione sulla stabilità de' terreni, per cui dee passare il nuovo Ozzeri, sulla proposizione de' pozzi per la ventilazione dell'aria, e per la estrazione della materia, non quanto altre si recchinda nel mio Articolo VI., passa il chiarissimo Autore e rammentare certa profonda cavità, che debbono incontrarsi nelle grandi escavazioni per lo sconvolgimento di que' vulcani, e' questi vogliono attribuirsi le irregolarità degli stretti sotterranei. E quantunque lo stesso Autore assolve da tali profonde caverne il certo spazio sotterraneo, che dovrà dar luogo al Canale sotto il monte di Balbano, cotuttociò sembra liberale una tal eccezione, la quale su suoi principi de' vulcani, potrebbe aver luogo ancora sotto il monte di Balbano.

Quando però queste gran caverne s'incontrassero, altra conseguenza non ne verrebbe se non che essa tutto si riempirebbero con le acque del nuovo Ozzeri, e che rispermarrebbero così non parte di escavazione sotterranea, la quale in tale ipotesi sarebbe stata fatta dalla madre natura.

Che se poi volessi concepirsi un altro caso possibile; cioè che tali

vaste, e profonde caverne fossero valevoli ad ingoiare tutte quelle acque, che provengono dal lago di Sesto, e dalle pianure della Repubblica, allora tanto meglio sarà per noi, giacchè in vece di trasportare tutta queste acque al lago di Macignocoli, ed alle Fosse, che da esso conducono al mare, esse troverebbero un picciolo ricettacolo nelle profonde terrestri caverne, le quali non già di ostacolo, ma di grandissimo vantaggio tornerebbero all'impresa presente. Perciò o tali caverne s'incontrano, ed allora vantaggioso dovrà dirsi un così impenso accidente, o esse in realtà non esistono, ed allora si proporrà il canale sotterraneo.

N.º 13.

Dopo una lunga approvazione, ripetuta nell'articolo 12. sulle bote sotterranea, che dee passare sotto l'alveo del Serchio alla profondità di molte braccia, eh' è stata da me computata di once braccia 6, si fa passaggio nel numero 13, ad una nuova approvazione del condotto sotterraneo dedotta dalle sperienze, e dal fatto medesimo. Ed avvedo io nell'Articolo IX. descritti molti esempi tanto antichi, che moderni di somiglianti condotti, uno di più ne suggerisce il chiarissimo Autore, consistente nel grande emissario sotterraneo del lago di Albano opera certamente memorabile degli antichi Romani. Non si lascia di rammentare il nuovo canale di Piccardia, da me pure accennato nella mia Relazione. Giova però di sapere che recentemente sono stati tolti gli ostacoli non già fisici, ma puramente morali; e che in conseguenza debba essere continuata un'impresa grandiosa sospesa per qualche tempo per le difficoltà studiate dagli avversarj.

N.º 15.

Era stato rammentato nell'Articolo 14. la scelta del punto preciso, nel quale dovesse impiantarsi il principio del Canale nuovo; ed in esso troppo onore mi fa l'Autore per la medesima scelta, che certamente dipende da molte notizie locali, e dalle prudenze dell'Architetto. Passa egli in questo numero a concorrere col mio Articolo IV. impostando il canale in una giacca del Lago affatto libera dagli antichi canali, quali sarebbero da una parte il Rogio, e dall'altra le Fosse Nuove. Giudica egli in questo numero di ripotere quanto ha già detto nel numero 13 intorno ad uno scandaglio generale, dicendolo necessario per trovare i fondi maggiori, ed lo pare ripetuto che non ha mai cercati detti fondi maggiori, perchè qui non si tratta di raschiare tutto il Lago, ma di lasciare stadatamente un Lago picciolo per le ragioni da me descritte, ed approvato dal medesimo Autore.

Nel presente numero approvati di bel nuovo il sito scelto per far passare la acque sotto il Serchio, come pure l'altro punto della foce di Balbano, e non meno la scelta de' canali, per cui le acque dovranno vacuarsi sul mare di Viareggio. Ma nel numero seguente si cominciano a muovere de' dubbi intorno alla pendenza totale del nuovo Canale dal lago di Bientino sino allo sbocco di Balbano. Non dubita punto l'Autore sull'esistenza delle inondazioni, ma soltanto sembra al medesimo eccessiva la pendenza di circa un braccio per miglio, dicendo egli come siegue.

Come io son persuaso che la pendenza di quasi un braccio per miglio è troppo maggiore di quella, che si richiede per far correre quella specie di acque prive di materia grossa senza lasciarsi delle deposizioni, così sono persuaso che due, e anche tre braccia di meno sul totale non farebbe alcun danno per questo capo.

Merita primieramente di essere avvertito, che qualche poco manca alla pendenza di un braccio per miglio, essendo stata da me calcolata di 95 centesimo di braccio, e poi sull'idea di qualche addirizzamento è stata supposta di 94 centesime. Diminuendo adunque tal pendenza nelle ragioni del 121 al 94 (giacchè si vuole la diminuzione di tre braccia), tornerebbe allora il declive del nuovo Orzzeri a ragione di 71 centesime per miglio. Ora una tal pendenza è così scarsa, che col paragone, e con l'esempio de' medesimi fiumi comprovati insufficiente a trasportare le materie terrose, ed arenose. Oltre a questo io ho rilevato se tale pendenza nel mio Articolo VIII, nel quale largamente ho discussa una tale materia, adducendo l'esempio di altri canali, una nuova e palpabile esperienza potrà addurre di altre posteriori visite fatte su quel ramo del fiume Arno, che dalla bocca del canale della Gusciana trascorre verso Pontedera, e da tal punto s'incammina verso la terra di Colcinna. In questo ramo la pendenza è alquanto maggiore di braccia 1. 25 centesime per miglio, e in questa pendenza il fiume Arno ha stabilito il suo alveo. Il detto alveo non porta alcun vestigio di ghiaia, la quale egli lascia molto superiormente sotto i monti di Guffinax, e la sua materie consistono in pura terra con qualche mescolamento di materie arenose, come naturalmente assai si vede nel nuovo Orzzeri, quando ancora dal medesimo si escludano le acque del vecchio Orzzeri, del Rio della Contessa, o di Castiglione. Poichè le fosse maestose de' ossipi adducanti su qualunque maniera siano regulate, sempre però avranno una tal caduta come il nuovo Orzzeri, non oltre alle materie terrose, vi strascinano sempre qualche mescolamento di arena. La portata del fiume Arno, non dirò già nelle sue piene, ma bensì nello suo

acqua magro, sarà certamente più e più volte maggiore, che non sarebbe la portata del nuovo Ozzeri ne' tempi piú ososi.

Se adunque al fiume Arno di tanto maggior portata non servono sette decine di braccio per la sua pendenza, molto meno esse serviranno per il nuovo Canale, che per la sua minore portata risente tanto maggiori le sue resistenze. Ed essendo l'articolo della pendenza troppo essenziale per la felice riuscita della presente operazione, insistèro sulle medesime rammentando qui di bel nuovo quanto è stato da me detto sulla pendenza dell'Arno, dell'Serchio, dell'Ombroso Piroteico, e dell'alto Maremmano all'Articolo V. Nella mia Relazione. Ed ora soggiungerò per una maggiore conferma la pendenza della Brenta, e della Brentella nel territorio Padovano.

Pertanto le replicate rivelazioni sulla Brenta accordano a questo fiume sotto il termine delle ghiaie più minute la pendenza di piedi due Veneti per miglio, i quali prossimamente equivalgono ad un braccio Lucchese (1).

Mi obbliga pure l'importanza di questa materia a aggiungere il risultato di un'altra rivelazione da me pure ripetuta sulla pendenza dell'alveo della Brentella, la quale essendo disizionalissima di acque perenni, in modo tale che da esse sono aumentati almeno cinquanta

(1) Anzi trascurando tutto le altre pendenze de' fiumi sotto il termine delle ghiaie, convenzionandosi così nel caso nostro la pendenza del fiume Serchio (secondo la rivelazione fatta concordemente da' fatti dell'ufficio de' fossi di Pisa, e quelli della Repubblica). Secondo tale rivelazione, che non può essere più autentica, l'ultima pendenza del Serchio dalla sezione segnata II sulla pianta, e profilo di detta rivelazione sino allo sbocco del medesimo in mare, è stata trovata per tutto il viaggio di perchie 1460 di braccio a essere 9 denari 4, e perciò torrevanne rispetto ad un miglio onco 8. se denari, cioè prossimamente circa 9. Si sa che la ultima pendenza de' fiumi verso il mare sono poco bastanti, e con tutto ciò il fiume Serchio ha una pendenza di circa 25 centesimi per miglio. Se per sé trasalga la sezione superiore RR, che è molto più esposta al caso presente, dove pure il Serchio corre in pace ancora, si troverà la sua pendenza a ragione di braccio 1 denari 4 per miglio. E questo corso di lunghezza perchie 64, e così l'ultima 100 termine dallo sbocco al mare è distante miglia 6 1/2 da cui costantemente è lontano il termine delle ghiaie. Se adunque un così gran fiume in paragone del canale nuovo ha bisogno di più di un braccio per miglio in un tratto, che non è lontano dal mare, come non potremo prevedersi che il nuovo Ozzeri possa stabilire il suo alveo sulle medesime terre, ed ancora che una pendenza minore di un braccio, trovandosi la sua sboccatura nel lago di Sesto alla distanza di circa miglia 18 dal mare di Viterbo? Benchè le acque del lago di Sesto siano depurate dall'ideale inquinamento, contrattato su alla delle campagne circostanti, com'è stato avvertito, non solo le locali materie delle terre, ma ancora dalle acque di modesti diametri, per le quali si sa che un impulso corrispondente almeno alla caduta di 24 centesimi di braccio per ogni miglio.

edifizj parte dentro Padova, e parte nel luogo detto la *Battaglia*, pur non di meno tali sono le leggi delle acque correnti, che l'alveo di questo fiume gode un declive di un piede e mezzo per miglio, ch'è molto di più di 71 centesime del braccio Lucchese. Che se la Brenta, e la Brentella per qualche sinistra operazione dell'idraulica venissero a perdere qualche parte di quella pendenza destinata dalla natura, che essa si studierebbe con l'elevazione del fondo ne' punti superiori a ristabilire il declive diminuito per colpa di qualche ingegnere.

Così certamente accaderebbe al fondo del nuovo Ozzeri, le cui acque non giugneranno neppure alla parte frontesiima della Brenta, e della Brentella, se mai si vanitas a diminuire notabilmente la sinistra pendenza. Mi contenterò di avere aggiunta a tutte le altre questo nuove sperienze, per dimostrare all'Autore delle Riflessioni, che la pendenza di 94 centesime non è tanto eccessiva, quanto egli crede. Soggiungerò inoltre che quando non ci venissero in aiuto le acque chiare di quel Laghetto, che si procura appunto a tale intendimento, io sarei inclinato a credere che tal pendio fosse piuttosto scarso che avvantaggiato, e che grandissima diligenza dovrebbe adoprarsi nell'introdurre nel nuovo Ozzeri le acque delle campagne laterali di caduta tanto straordinaria.

Si passa poi sulla fine di questo numero a condannare come troppo incerto il mio calcolo sul discarico delle acque dal Lago nel nuovo Canale a motivo dell'ipotesi da me adoprata sulla scala delle velocità. Una tale ipotesi è stata da me riconosciuta non solamente come dubbiosa, ma anzi come falsa. E se essa è stata da me maneggiata in quel calcolo, ne ho avuta tutta la ragione, giacchè comprenderà benissimo l'Autore delle Riflessioni che detta ipotesi è a me svantaggiosissima, e come tale è stata adoprata.

Secondo la detta ipotesi del Mariotte, e del Guglielmini il discarico delle acque si fa in un tempo molto maggiore, che non succede nella seconda ipotesi del Castelli. Se poi si vorrà starsi non già alle ipotesi, ma bensì alle pure sperienze, allora sarà dimostrato nella seconda parte di questa mia informazione, che la vera legge della natura porta una velocità molto maggiore, che non è quella dedotta dalle due ipotesi del Guglielmini, e del Castelli. Se adunque la vera velocità medie de' fluidi correnti ci si palesa maggiore, che non è nella ipotesi adottate, ne verrà in conseguenza che il discarico del Lago in realtà dovrà seguire con prontezza maggiore, o sia in un tempo minore di quello già da me calcolato.

La Memoria da me stampata fuo dal 1769 va per lo mani di tutti, essendo essa contenuta nel tomo dell' Accademia di Siena, pubblicato in quell' anno. Se poi detto volume non è pervenuto a Parigi, non per questa lasceranno di avere il suo valore le proposizioni e sperienze citate, specialmente nella introduzione a quella Memoria.

Si mettono in dubbio dette mie proposizioni soltanto perchè sono da me nominate *ipotesi*, quasi che false o incerte siano le attrazioni che universalmente si chiamano *ipotesi*, falso ed inerte le leggi dell' elatorio, che pure sono chiamate *ipotesi*. Causano dunque distinguo le *ipotesi* puramente arbitrarie, e mal fondate dalle *ipotesi* appoggiate e sull' esperienze, o sulle ragioni. Di tali qualità sono le mie maneggiate nelle mie Memoria idraulica del 1769, giacchè escludendo io le *ipotesi* veramente arbitrarie del Guglielmini, o del Caselli, altre ne sostituisco, le quali sono confirmate alle molte sperienze diligentemente descritte in quell'opuscolo. Isi si rammentano le sperienze fatte dallo Zondrini sul Po di Lombardia, le altre fatte dal signor Pitot sulla Senna, le altre che ciascuno ha fatte più e più volte in qualunque fiume, o canale, osservandone le sue velocità superficiali, le quali non sono affatto nulle, come le suppone il vertico parabolico del Guglielmini, ma sono assai considerabili. Se tali sperienze io ho appoggiate le mie proposizioni idrauliche, le quali conveniva leggere prima di condannarle.

Consenza col chiarissimo Autore non averò nè calcola, nè teoria da sciogliere geometricamente i presenti problemi idraulici; ma non posso convenire che a forza di replicate sperienze, e di molteplici combinazioni non possa rinvenirsi una legge sulle velocità de' discarichi strati de' fluidi, la quale se non precisamente, almeno assai prossimamente si rappresenti le vere leggi della natura.

Merita in questo luogo di essere avvertito, che per questo sieno varie le opinioni del chiarissimo Autore, e le mie intorno alla pendenza dovuta al nuovo Ozzeri, ed intanto ai metodi per calcolare la portata dell' acqua, e il loro discarico, senza incertezza potrà temersi nelle esecuzioni del progetto, ogni qualunque volta sia trascorsa la pendenza maggiore, la quale non solamente ci rende sicuri dalle nocive deposizioni delle materie, ma ancora coopera mirabilmente alla felicità del discarico, la quale non è stata mai riflettuta dall' Autore delle Riflessioni, il quale non altro ha considerata che il solo oggetto delle deposizioni. E se per tale oggetto la pendenza totale fosse più che bastevole, essa gioverebbe per facilitare lo scolo delle acque infernali. Combinandosi nel maggiore adove la sicurezza de' accorramenti, con la felicità del discarico, le appozzioni

fatto dal chiarissimo Autore lasceranno illeso il progetto vegliato.

N.° 19.

Queste asserzioni in questo numero, cioè che senza alcun calcolo un Canale di una sufficiente larghezza, o profondità scivolerà tutte le acque portate dalle piene del lago in un tempo sufficiente a impedire un danno considerevole, non mi pare che possa avanzarsi così agevolmente, giacchè mandando ogni calcolo, secondo l'Autore, e mancandoci pure l'esperienza, la quale non avremo se non che dopo la esecuzione del progetto, non si sa su qual base possa fondarsi quel tempo sufficiente per impedire i gravi danni su' terreni acquedotti del lago. Poichè in mancanza di calcoli, e di esperienze potrebbe vengr talora che dicesse che le nuove piene del lago tarderebbe una decina di giorni per avere il loro scarico nel nuovo Cassero. Or senza calcoli, e senza esperienze come si farebbe a convincer costui?

Il metodo da me tenuto non è un Inno matematico, come avverte l'Autore, ma bensì una precisa necessità di sapere all'incirca il tempo del scarico, e per saperlo non vi è altro metodo che calcolare un tal scarico sopra le ipotesi, che si dimostrano svantaggiose, quali sono quelle del Guglielmotti, giacchè così ciascuno argomenterà che essendo assai moderato il tempo dedotto nelle ipotesi le più sfavorevoli, molto più diminuirà nel tempo, secondo le leggi più verisimili, che appunto sono più favorevoli a rendere più oppresso lo scolo del lago.

La stessa risposta meritano le riflessioni che si fanno sul lago di Macinocco, o su' Canali della marina di Viareggio.

Giacchè il chiarissimo Autore troppo m' onore rimandando al mio giudizio prudenziale la dimensioin del Canale, che sia proprio al pronto smaltimento delle acque, mi corre l'obbligo non solamente della più viva riconoscenza, ma esordio di rilevare che oltre a que' fatte, che in questa materia possono combinarsi, io fondo il mio giudizio non solo su' calcoli in questione, ma estendo su le luoghi esperienze del sig. Bonati, il quale ha fatto vedere quali siano le velocità, e i tempi della nostra osservati quando un recipiente idraulico si va scaricando per un determinato traforo. Ma troppo lungo sarebbe il voler qui riferire le lunghissime meditazioni da me fatte per formare quel giudizio prudenziale, del quale mi fa grazia il chiarissimo Autore delle Riflessioni.

N.° 20.

Ritornosi in questo numero al medesimo dubbio di prime intorne

alle pendenze del Canale, della quale bastantemente è stato ragionato ne' numeri antecedenti. Soltanto conviene rispondere ad una esperienza citata in questo numero, cioè che l'Autore medesimo ha veduto delle acque considerabilmente torbide stabilire l'alveo nella pendenza di due palmi per miglio. Non ostendomi qual sia il fiume, o il canale, di qual genere siano le torbidezze del medesimo, quale il di lui recipiente, non vi è modo di rispondere categoricamente. Risponderò indirettamente ester possibile il caso accennato dall'Autore, ma operando sempre la natura con le medesime leggi, ed avendo io apportati più e più esempj del fiume Arno, della Brenta, della Brentella, del Canale navigabile di Grosseto, i quali esigono circa un braccio per miglio per convogliare le materie terrose, ed arenose, converrà necessariamente dedurre che il Canale accennato o abbia solamente una torbidezza di materie terrose impalpabili senza mescolamento di arene, o che abbia per recipiente un vasto lago, ovvero il mare, e che esso sia di tal grandezza, e di acque tanto serene che siano valevoli a stabilire un alveo meno declivo degli altri.

Ora nel caso nostro abbiamo un Canale piuttosto agitato in rapporto ai fiumi, o canali ben larghi. Abbiamo non solamente le materie impalpabili terrose, ma ancora delle materie arenose, che certamente scenderanno dalle altre campagne. Abbiamo finalmente allo sbocco di Balbes un ramo molto meno inclinato, che va a scaricarsi nel piccolo lago di Macinoccoli. Per le quali circostanze io son portato a credere che dovrà darvi al Canale nuove tutte quelle pendenze, che si potrà, come già è stato dimostrato ne' numeri antecedenti.

N.º 21.

In questo numero si fa passaggio all'oggetto della navigazione, dicendosi che a' Canali di navigazione dovrà darvi la minima velocità, che si possa combinare con l'impedimento delle deposizioni. Etteno questo un oggetto secondario rispetto al vegliante progetto, cioè brevemente che appunto la pendenza di circa un braccio per miglio si è quella, che può dirsi compatibile con lo agombramento delle deposizioni.

Dirò inoltre che questa pendenza non è niente incomoda alla navigazione; il che esercito sulla scorta di molte esperienze da me fatte sul fiume Arno, che sono state pubblicate nel mia tomo sulle nuove esperienze idrauliche. Veggasi la tavola de' risultati delle esperienze fatte sulle velocità del fiume Arno sotto la foce della Gaiaciana, registrata alla pagina 145, al numero marginale 159. Ivi al numero V, VI, VII, VIII. si rileveranno le velocità di soldi 26, di

23. 84 centesime, di 23. 27 centesime, di 23. 00. Una tale velocità corrispondeva alla pendenza sì quanto maggiore di br. $1 \frac{1}{2}$ per miglio, eppure con tal velocità, e con tal pendenza si osservano i navicelli, e le barche ordinarie, che navigano per quel fiume, andare felicemente a seconda, e contro corrente. Molto più dunque scenderà una simile felicità di navigazione nel canale del nuovo Ozieri, il quale correrà con declive minore di br. $1 \frac{1}{2}$, e nel tempo stesso per la sua piccolezza in paragone del fiume Arco, soffrirà delle resistenze maggiori, le quali giovano per la diminuzione del movimento. Non par dunque che esista il timore del chiarissimo Autore intorno all'incognito della navigazione.

Molto meno pare che sussista il competto; che egli ci suggerisce per mezzo di una canoa (com' egli dice) che può farsi e uscir lo sbocco del canale. Se egli col vocabolo di Canoa intende il meccanismo del sostegno, non si sa come mai questo sostegno sia compatibile col felice diacrico delle acque, ed assai meno si può comprendere come mai i bastimenti possano navigare con maggior felicità.

Se le acque del nuovo Ozieri debbono prontamente scorrersi, riesce indispensabile che accanto al sostegno, che è sempre obliquo, vi sia una larga Pescaia, per la quale le acque debbano traboccare nel Canale inferiore, e se tal Pescaia si concepisce, da essa nasceranno due dannosissimi effetti. Il primo, ch' essendo le acque sostenute da detta Pescaia all'altezza almeno di br. 3, si terrà a cadere nella diminuzione della pendenza, riducendola a 71 centesime di braccio, com'è stato dimostrato. Il secondo effetto porta gran pregiudizio a quella navigazione, che vorrebbe favorirsi con un sostegno. Poiché le barche, che scendono a seconda del canale, difficilmente si reggeranno per non essere respinte dalla violenta corrente della Pescaia, e quelle al contrario, che vorranno rimontare, arrivate che saranno poco lungi dal Sostegno soffriranno lo stesso incomodo della corrente, la quale o le strascinerà sul labbro della Pescaia, e simeno le forzerà con tal violenza, che la forza di due o tre barcaioli appena servirà per rimontare quel primo tratto di Canale fino ad un certo punto superiore, sul quale la corrente si metterà in maggior calma. Ed ecco che col mezzo proposto non soltanto non si evita, ma piuttosto si rende incomoda, e quasi impraticabile la navigazione del nuovo Ozieri.

Se che vi sono de' Sostegni, che lateralmente soffrono un piccolo trabocco delle acque, che avanzano alle sostegnature, e ciò accade prelaemente in più sostegni del Naviglio Bolognese, presso de' quali osservasi un rifiuto di fondo, che avanza al passo delle barche. Ma un tale rifiuto è così tenue, che non arrecava il minimo incomodo alla navigazione, come certamente lo produrrebbe il Canale

dell' Ozzero, che dee dare scarico non solo alle piene del lago, ma anzitutto a tutte le acque delle pianure contigue al Serchio tanto a destra, che a sinistra del medesimo.

N.°, 22.

Il dubbio, che modestamente si promette nel presente numero, si è intorno alla larghezza del nuovo Ozzero, parendo che esse debba essere maggiore dove le acque sono più copiose, ed al contrario minore dov' è minore la loro portata. E quantunque l' Anzora con la scelta sua moderazione se ne rimetta al mio sentimento, contuttociò questo mi sembra il luogo da giustificare un apparente irregolarità nelle dimensioni del Canale. Dette canale nella sua bocca sul lago di Bientina per tutto quel tratto, che rimane aperto, si fa nella mia Relazione di larghezza nel fondo di br. 8. Quando poi dee cominciarsi il canale sotterraneo, allora la sua larghezza si diminuisce fino a br. 7. Il che da me è stato fatto perchè la larghezza maggiore presso l'imboccatura de' canali giova moltissimo al più pronto scarico delle acque, come se le persuadono le sperienze del Mariotte, del Poleni, del Micholati, e finalmente del sig. Bossut. Tutti questi Anzori idraulici per favorire il scarico delle acque da un recipiente, si hanno adattati de' tubi *addizionali* della figura di un cono troncato, o con tal figura hanno ritrovato che il scarico riesce maggiore, che non possa ottenersi con una laminetta circolare, e con un tubo cilindrico della medesima larghezza. Se adunque tali esperienze si adatteranno a' Canali di scolo, arretra ragione di sperare un più pronto scarico. E benchè tutta la lunghezza del canale aperto sia stata da me prescritta di br. 8. di larghezza, contuttociò sempre ho avuto nella mente il pensiero che questa sia una larghezza media, e che in conseguenza il canale dalla sua bocca nel lago possa cominciare con br. 9, ed ancora più, per andar poi restringendo sulla figura di un imbuto sino a ridurlo allo br. 7 in quel punto dove il Canale aperto dee trasformarsi in un condotto sotterraneo.

Oltre a questa prima ragione del più pronto scarico, un'altra se ho meditata per una sicurezza maggiore delle dannose deposizioni delle materie. Queste appunto incominciano poco prima del Canale sotterraneo, giacchè il Canale aperto non ha quasi altre acque, che quelle che vengono chiarificate dal supposto Laghetto. Trovandosi pertanto il Canale più angusto, esso dee aumentare la velocità media per far passare la stessa massa di fluido, che trascorre per il Canale più largo. Tale aumento porta una maggiore forza motrice: che se ad essa si unisce la maggior portata dell'acqua, allora la forza motrice godrà di un doppio incremento, il quale per mio sentimento.

sarà valvole a tener bene spurgato il Canale sotterraneo, cosa certamente di somma importanza. Mi rimetto a quanto ho rappresentato su questo punto nella mia Relazione, specialmente all' Articolo VIII.

N.º 23.

Suggerisce in questo numero il chiarissimo Autore, che per comodo della navigazione fosse ben fatto di aggiungere un'arsciapiede da una parte, affinechè per il medesimo peso si camminasse i barcajoli per tirarvi comodamente l'arscia, come si fa nel fiume Arno, ed in tanti altri Canali, e come ho veduto pur disegnato in un profilo del famoso Canale di Precordia.

Or che tal arsciapiede porti un vantaggio al più facile brocheggio non vi è chi possa negarlo. Soltanto può dubitarsi se convenga a questa particolare navigazione il soccombere ad una spesa assai considerabile per un oggetto, che non la merita.

Convieno considerare che la larghezza di tal arsciapiede non vuol esser minore di braccia 4; sicchè l'inservia stesavazione all'inservia si crescerebbe nella ragione del 7 all' 8 4, che porta più e più migliaia di seudi, come può calcolarsi.

Riflettasi inoltre che tal arsciapiede dee impedire le maggiori altezze delle acque, affinechè i barcajoli vi camminino a piedi asciutti, e tale alzamento ci obbligherà pure ad alzare la volta, dovendo i pavicellaj restarvi in piedi senza toccare la detta volta, e tale alzamento non sarà mai minore di braccia 2.

Finalmente vi vuole non solamente il fondamento del arsciapiede, ma ancora la sua mutaglia, e la sua coperta di lastrico. Valutando adunque tutti questi nuovi capi di spesa, io crederei che non servano Seudi 3000. di più sopra il calcolo già formato. Una tale spesa va paragonata a quel comodo di più che potrebbe il arsciapiede, giacchè molto usavignasi si fanno ne' fiumi, e ne' Canali senza alcun arsciapiede con l'uso de' remi, e delle atanghe.

La navigazione presente sarà certamente utile, ma non sarà mai di un oggetto così grande, che possa meritare il sacrificio di una spesa così piena.

Devedo però ripigliare lo stesso oggetto della navigazione nella seconda parte della mia informazione per l'opinione affatto opposta del sig. Eustachio Zuotti, mi rimetterò in questa materia e quanto suggerirò in risposta al sig. Eustachio.

Mi giova intanto riflettere quanto son varie le opinioni degli uomini i più illuminati. La navigazione presente è tanto apprezzata dall' Autore delle Riflessioni, che egli propone fino i mezzi più dispendiosi per facilitarla. Per l'opposto l'Autore dell'Esame la crede

tanto inutile, che totalmente l'esclude come un oggetto superfluo.

Una tale contrarietà nasce per le diverse idee che si hanno di questa navigazione, e della maniera di eseguirla. Avendola io naturalmente considerata nel vero suo aspetto, mi trovo in una strada di mezzo tra due Autori discordanti, credendola di tale utilità, che taglia la pena di considerarla, e di procurarla; credendola però nel tempo stesso di un nullo così molinare, che non meriti il sacrificio di una somma rilevante. In una parola da Canale che serve al discaico delle acque, quando vi si frapponga impedimenti, può servirsi al comodo della navigazione senza spendervi uno scudo di più. Perché adunque non combinare nella stessa spesa il vantaggio di scolarlo felicemente le acque con quello di navigare prosperamente sino al piccolo porto di Viareggio?

N.° 24.

La forma del canale, la pendenza delle scarpe, l'uso delle banchine, il vantaggio della mia tavola per la ricubatura del terreno sono tanti articoli cortesemente apporati nel presente numero. Dal che comprendesi che non solamente la sostanza del progetto, ma essendo moltissimo particolari sue dimensioni per eseguirlo, incontrano l'approvazione del chiarissimo Autore.

N.° 25. 26.

Ma perchè oltre alla tavola io ho soggiunto un altro problema per trasformare l'area della sezione in quella di un'altra, che abbia le scarpe naturali, o che sia eguale alle prime, avendo io sciolto un tal problema col metodo analitico, l'Autore delle Riflessioni lo scioglie con un metodo sintetico, di tutta eleganza. Giacchè ben comprenderà che la soluzione dello stesso problema ottenuta o con un metodo, o con un altro non fa alcun divario, o perciò non occorre esaminare il merito del primo metodo, o del secondo, il quale sarà trascritto da chi sarà incaricato ad eseguire e dirigere tutto il lavoro. Mi sia lecito soltanto di soggiungere che in qualunque costruzione sintetica ohi opera in campagna deo applicarli un calcolo delle ricubature. Or la soluzione analitica somministra immediatamente lo stesso calcolo.

N.° 27.

Elegante par deo dirsi la costruzione generale dell'orale Architettura, che in questo numero suggerisce l'Autore, osservomi io

soltanto contentato di descrivere quella particolare costruzione, ch'è tantissima nelle pratiche, supponendo che l'altezza del rigoglio dell'arco ovale sia di una terza parte della corda dell'arco molotico. Non è per questo che io non abbia sciolto il problema in tutta la sua generalità. E non solamente questo; ma con tale soluzione generale ho appreso di me un Cartone degli archi ovali, che incominciando dal rigoglio del mezzo cerchio, viene a dimostrarsi per come lo dagli Architetti tutti, gli altri archi schiacciati sino al rigoglio di un quinto, rispetto all'ampiezza dell'arco. Per evitare un lusso matematico ho traslasciato la costruzione generale, e la costruzione del Cartone, essendo persuaso, che i rigogli minori del terzo sono male pericolosi nelle volte sotterranee, che abbiamo per la metà.

Ora di chi non potrà mai negare la particolare eleganza, che porta seco il rigoglio di una terza parte della corda, poichè in questo solo caso (rov. 4. fig. 1.) il semitiro maggiore DA, ovvero DB viene tagliato in tre parti uguali da' punti N, G, ovvero dagli altri n, g; quindi in tutte le altre costruzioni le due linee NG, ng restano maggiori, e minori della rimanente GB, gA. Combinando adunque insieme la maggiore eleganza con l'uso maggiore del rigoglio dell'Arco archibituminoso composta di tre archi sovrapposti, per tali ragioni essa costruzione è stata da me prescelta sopra tutte le altre.

N.º 31.

Avendo il chiarissimo Autore impiegati i numeri antecedenti per la dimostrazione del suo problema generale, oltrepresa in questo numero a dimostrarci i vantaggi. Ed il primo lo fa consistere in ordine alla navigazione; supponendo il mercantile, e supponendo pure che le volte schiacciate, o piate siano vantaggiose per i barcolati, che sono destinati a tirare le barche. Essendo tutto tale uso ne' numeri antecedenti, non occorre rispondere a questo primo vantaggio, che mi sembra apparente.

Il secondo vantaggio viene riposto nella circostanza, che le volte di minori testo nel caso nostro con la loro spinta laterale non possono di neppure i muri, che sono fiancheggiati dal terreno contiguo. Al che risponderò esser questo contro l'ipotesi, giacchè dove si fanno muri, o volte, si suppone un terreno assai fragile, che non possa da se sostenere. E se esse è tale per supposizione non si può dire che le volte piate non possano sfiancare.

Le dette volte chiederanno dunque una grossezza maggiore di muraglia, esigeranno un maggior stabilimento di materiali. E ricorre ogni piena cedere, che si commetta nelle volte quasi pianeggianti, le mette in pericolo, non mette conto in un lavoro così lungo, e

col vasto il fare dell' eleganza pericolose, ma conviene piuttosto as-
 sumere un rigolo sicuro, il quale si può formare qualunque medo-
 cre muratore.

Merita di essere ancora valutata una circostanza, che spesso inter-
 viene in simili, volte sotterranee, cioè che appennandosi fragile il
 terreno superiore alla volta, esso prima di ricalzarle si scacchi pie-
 donde nella volta medesima. Iodì, è che quando questa non abbia un
 dilatato rigoglio non resterà ma alle cadute del terreno, ed in
 conseguenza rivestirà per essere troppo patta. Al contrario, in altre
 combinazioni differenti tenderà a slanciare il terreno laterale, ed al-
 lora si corre rischio che un arco di consecutive rigole, comprimendosi
 le due mura laterali, si obblighino a cedere all'ive su, dove la ca-
 suale resistenza del terreno non oppone alcuna ostacolo.

Devesi adunque noi temere tutti i casi fra di loro opposti, e
 contrari, e d' uopo attenerci ad un certo medio rigoglio delle volte
 sotterranee, il quale sufficientemente resiste tanto alle pressioni in-
 teriori del terreno, quanto alle spinte laterali della terra fragile con-
 giunta alle muraglie.

N.° 32. 33. e 34.

Quanto in questi tre numeri viene descritto intorno alle tre qua-
 lità del terreno, intorno alle operazioni delle muraglie, e delle vol-
 te, intorno il dare principio delle fosse di Balbese, e finalmente in-
 torno ad altri articoli della sua Relazione, tutto si trova uniforme al
 saggio parere del chiarissimo Autore, e non far maraviglia che in un
 numero grandissimo di articoli dispirati appartenenti parte all' idrau-
 lica, parte all' architettura, e parte alle meccanica, pochissimi vo-
 me siano che abbiano incontrate difficoltà, e che queste nella per-
 cettione la sostanza del progetto presentino.

Di tal genere des dirà il problema di suo proposto, che potendo-
 si la matena sotterranea estrarre in due maniere, cioè prima con un
 viaggio orizzontale di carrette, che con la forza degli animali traspor-
 te le materie fuori del condotto; e poi con un viaggio verticale per
 mezzo di pozzi scavati, per i quali le materie si estraggono con
 l' uso delle barbere, e della forza dell' uomo, si domanda qual sia
 il posto, nel quale il metodo de' vitiggi orizzontali sia di uguale de-
 pendia dell' altro metodo delle estrazioni verticali, per mezzo de'
 pozzi, un tale problema è necessario per la scelta economica,
 comprendendosi di ciascuno che il viaggio orizzontale può divenire
 così lungo, che lo speso del trasporto de' materiali riesce molto mag-
 giore, che non sia quella di tirare su per mezzo di barbere le ma-
 terie scavate per formare il condotto. Nelle ipotesi, e soluzioni di

questo problema molte difficoltà rifece il chiarissimo Autore, alle quali veramente non occorrerebbe rispondere, giacchè la pratica insegna molti metodi, che a un poco per volta si vanno adattando al bisogno.

Così appunto nella mia Relazione per il traforo sotterraneo del piano del lago di Siena, tredici furono i pozzi scavati da principio per mio suggerimento; ma avendo io nel tempo stesso avvertito che detti pozzi potevano moltiplicarsi quanto erigeva l'immediata esperienza, questa ruggione di raddoppiarli, avendo gl'impresarij osservato il grandissimo risparmio che facevano con l'uso de' pozzi più vicini. Lo stesso metodo io ho suggerito nella iudicata Relazione generale, nella quale ho diregusti i pozzi a tal distanza, che parrebbe sempre maggiore della vera. Quando adunque l'esperienza raggiorisca una maggiore vicinanza de' pozzi, essendo scampo a tempo di sottrarre il numero la proporzione del vantaggio.

N.º 35.

Incomincio in questo numero le difficoltà, che si muovono sul proposto problema, alcune delle quali veramente sono troppo minute. Tal dee dirsi quella del peso della fune, la quale nel discendere che lino è biagonale, allungandosi sempre più, fa crescere il peso. Si sa che il peso de' legamiuoli, o quello della materia è così grande, che in paragone del medesimo il peso della fune un' pozzi ordinarj può troncarsi, e no tanto più, quanto che tal peso del fondo de' pozzi alla cima è sempre variabile. Inoltre questo stesso peso della fune non opera che in vigore della resistenza, e questa può valutarsi di una terza, e quarta parte del medesimo peso, e perciò tutto meno sembra riuscire l'effetto di detta fune.

Un'altra difficoltà si muove intorno alla parte quinta del peso per l'aiuto delle ruote, dubitatori di tale proposizione, la quale per altro è fondata non già sul rasoio, ma bensì su d'una lunga esperienza da me refatta le centinaia di volte, paragonando il peso che porta una bestia da soma nel salire per una lunga strada di una data ripidezza, con quello che la stessa bestia trasporta con l'uso del ruote, e de' carretttoni, il quale ora è quadruple, ora è quintuple rispetto alle pure cose. Così se un cavallo da soma carica con libbre 500, un somel cavallo nella medesima strada, e nelle medesime circostanze applicato ad un carretttono trasportarà cinque volte di più, cioè libbre 2500.

Avvertasi che ritenuto tutto una soma, che un carretttono per un piano elevato, la prima rappresenta una potenza, la quale agisce senz'alcun meccanismo di ruote, mentre la seconda opera con lo

stesso meccanismo. Indi è che detto meccanismo facilita il trasporto nelle medesima ragione del 5 all'1, cioè spara cinque volte di più, che non opera la forza motrice senza alcun meccanismo di ruota.

Questa esperienza fondamentale da me più e più volte ripetuta mi ha dato luogo di supporre nel problema, che i carrettini e motivo dello ruote equivalgono ad una potenza, che starebbe verticalmente non solo quanta parte di peso. Avvertasi che in detta esperienza, che per brevità ho trattato nella Relazione, è incluso il peso del carrettino, come pure il peso del basto, delle funi, e degli altri attrezzi di una sorta, e perciò non solamente per le tenuità di detto inui in rapporto al peso totale, ma esistendo perchè tutti questi pesi secondari restano inclusi nell'esperimento fondamentale, non occorre farne alcuna menzione negli elementi del calcolo.

Nemmeno occorre includervi la circostanza rilevata dall'Autore, cioè che nella estrazione verticale sempre un bigonciolo ritorna pieno, quando i carrettini nell'andare ed incarico si portano pieni, e nel ritorno camminano a voto. Poichè trattandosi qui unicamente della potenza, e non del tempo, quella de' carrettini godendo di un alternativo riposo, può caricarsi assai più che non farebbe senza l'alternativa, ed al contrario la potenza, destinata ad estrarre le mine de' pozzi, restanda priva di qualunque riposo, o conviene raddoppiarla, o conviene adoperare (com'è consueta) l'alternativa delle mine. E perciò non è occorre far menzione di una circostanza, che considerandola con tutto il criterio non fa alcuna diversità nel problema.

La difficoltà che si muove per il peso de' bigoncioli, e per il peso delle carrette è stata risolta nell'avvertenza antecedente.

Tralasciando poi altri riflessi, che va facendo il chiarissimo Autore, egli ha bene avvertito che il detto problema è stato da me somministrato come un esempio saggio da uno ben lungo dissertazione. In alcune materie effetto muove, come è la presente, è sempre meglio il fissare qualche cosa, che non molto si scosti dalla verità, che il muoverla de' dubbj, e delle difficoltà senza risolvere. Chi dee operare in campagna ha bisogno di una scorta, la quale se non è fedelissima, conduce almeno al suo destino per una via, che non è la brevissima, ma che pure si fa giuocare al nostro scopo. Non è così quando si sparge delle oscurità ora in un articolo ora in un altro, senza mostrare neppure uno spraglio di luce. Poichè in tale stato di oscurità non si sa dove incominarsi, o qualche volta, in vece di accostarsi alla meta del suo viaggio, si va camminando in parti opposte, e contrarie.

Non ostante però le difficoltà proposte contro il presente problema, quando ancora esistessero, non per questo si rendono incerte

quelle regole generali, che alle fine del problema si descrivono nel mio Art. 2.^o

La prima di queste regole si è che in parità di altre cose, questo più dure sono le materie da scavarsi ne' pozzi, tanto maggiore sarà la sottoposta Orizzontale per estrarre le materie a destra, ed a sinistra.

La seconda regola si è, quanto maggiore sarà l'altezza de' pozzi in parità dell'altre circostanze, tanto più lunghe saranno le sopraddette orizzontali; ed al contrario quanto minori saranno le profondità, tanto minori saranno i due spazi sotterranei, ed in conseguenza maggiore il numero de' pozzi.

La terza regola si è: ch'essere vi dee in un punto determinabile il minimo valore della spesa di asportazione sotto un certo numero di pozzi, ed una certa altezza o costante, o variabile.

Queste, ed altre somiglianti sono quelle regole, sulle quali il chiarissimo Autore spargerebbe l'oscurità delle sue incertezze. Non è però chi non veggia che tali, od altre regole sono sempre vero o s'include o no il peso delle carrette, e delle funi, o si lasci o si cambi quella proporzione del 5 ad 1; perchè tali elementi cambierebbero bensì i punti rispettivi de' pozzi, e delle distanze orizzontali, muterebbero ancora i punti del minimo valore, ma tal valore sempre sussisterà. Sussisterà pure che quanto più saranno profondi i pozzi, tanto maggiori saranno quelle linee orizzontali, di cui si parla.

N.º 37.

Difuggate tutte quelle oscurità, che si sono volute spargere sul mio problema, ne'altra oscurità diligetarsi nel campo presente, nel quale il chiarissimo Autore viene disapprovando il metodo de' cottimi per la scavazione, e per l'asportazione delle materie sotterrane. Ma mancando al medesimo il pratico esercizio de' lavori di campagna, egli ignorerà certamente che, quando trattasi di esercizii soggetti a certe determinate misure, sarebbe gravissimo errore quello di eseguirli a giornata, o senza dilongarsi in prove particolari dirò, che il medesimo lavoro fatto a giornata costa la metà di più, e molto volte il doppio di quello che si eseguisce con l'opera industriosa de' Cottimanti. Quando poi dee vedersi a somiglianti operazioni si promettono alcuni saggi eseguiti da gente fedelissima, e ben assistita da vigilanti soprastudenti per potere da tali saggi dedurre il vero valore del cottimo, il quale somministra una regola sicura per mettere all'incanto, e per accostare le offerte degl'Impresari.

Un simil saggio io ho praticato più e più volte con ottimo successo; e per tacere di tanti altri casi, mi fo lecito di raccomandare il

saggio da me fatto nel Rio Martino, dove il perito Bertaglia aveva proposto di rivolgere le acque delle Paludi Pontine. Egli aveva stimato nella sua perizia un certo prezzo per il riserimento della terra dal fondo di detto Rio asportandola fuori dell'alveo. E perchè non tal prezzo a me sembrava astronomico, perchè ne feci fare più saggi in presenza dell'Eminentissimo Visitatore il Cardinal Buonaccorsi, e da tali saggi si venne in chiaro d'un errore almeno del doppio, ch'era stato commesso nella perizia Bertaglia approvata da più Professori. Questa fu una delle ragioni, per le quali in da me rigettata la predetta linea del Rio Martino, avendo io consigliato l'Eminentissimo Visitatore, che abbandonando tal linea, dovesse formarsi un Canale, il quale passando per i maggiori fondi delle Paludi Pontine, andasse a scaricarsi le sue acque o alla foce di Bulino, o in altra foce particolare da esaminarsi notatamente sul luogo. Siam letto di aggiungere, che nello spavento presente, tanto glorioso al regno Pontificio, è stato benei seguito il parere di scartare le acque nel mare di Terracina, ma non già quello di passare per i maggiori fondi delle dette paludi, ch'era un articolo sostanziale per risarcirle. Sicchè nel metodo degli accennati saggi preventivamente fatti, ed in favore dell'escavazione presente con vantaggio economico, potrà conseguirsi con la maggiore attività de' Contadini.

N.º 33. 39.

Al numero 35. vengono approvate tutte quelle ragioni da me esposte nell'Articolo VIII. per provare che la escavazione dell'alveo del nuovo Ozieri non poteva sperarsi nè in tutto, nè in parte per mezzo della forza vera delle acque. Sicchè l'Autore dello Riformami viene ad accordarsi, che le acque del Lago con la caduta ch'esse hanno, sono insufficienti a corrodere il terreno, che vi si trova per la formazione dell'alveo.

Non so poi comprendere come una tale idea dell'Autore sia compatibile con quella del numero antecedente, nel quale dice:

Crede bene, che l'acqua dovendo correre in questo Canale con una velocità considerabile, può fare un effetto cattivo corrodendo le ripe di esso, e introducendosi della tortuosità, che sempre nasce nei Canali, ne quali l'acqua corre con una velocità maggiore della necessaria.

Come mai potrà stare, che secondo il numero 33 l'acqua sia privata di forze per asportare la terra dell'alveo, e poi secondo il numero 35 lo stesso corpo di fluido con la stessa pendenza, con la stessa velocità di prima possa fare l'effetto cattivo di corrodere le ripe, cioè di asportare la materia delle medesime? Contiene certamente

correggere l'idea di quella celebrità, che si crede maggiore della necessaria. E per correggerla rileggasi l'esperienza da me prodotta nel fiume Amo presso Foscozza, come pure quella della Brenta, e delle Brentelle nel insalubre Padovano, secondo le quali esperienze, detti fiumi hanno delle pendenze o uguali, o maggiori alla pendenza destinata al nuovo Ozzeri, e nondimeno essi con la tanta maggiore pendenza delle acque non corrodono i loro alvei, benché stabiliti sulle bellote, o sulle areni. Chi potrà mai concepire il confronto di tali fiumi, che il nuovo Ozzeri con pendenza minore, con portata tenuissima, rispetto a quella de' fiumi, potrà esser salubre e corrodere le sue sponde escavate in una materia durissima, ed agitata nei profondi strati sotterranei? Un tal timore adunque non può aver altro luogo se non ch'è nell'immaginativo dell'Autore.

Quanto poi si aggiunge di dover arrestare l'effetto delle corrosioni, massime ora il Canale è sotterraneo, onde da se medesimo per le già addotte ragioni, e sperienze, le quali molto più stringono nel Canale sotterraneo, che viene citato. Poiché se i terreni tra Bomi lambiscono senza offesa le loro fragilissime ripe, chi mai potrà credere che essendo al Canale sotterraneo crosto dove nel tifo, e dove nel musco, ed essendo in molti tratti fertilite con maraglie laterali parte continue, e parte interrotte, le acque del nuovo Ozzeri possano avere facilità di attaccarsi la massima corrosione, giacché tutti i muramenti, e le operazioni, che sono necessarie per mantenere aperto il sotterraneo condotto, tutte saranno salvatissime per resistere, non dirò già alle acque del nuovo Canale moderate in se medesime, ed eccitate da una mediocre caduta, ma in altri Canali, le cui portate s'essero più e più volte maggiore, ed insieme il loro fondo di caduta ancora doppia di quella destinata al nuovo Ozzeri.

N.º 46.

La indecisione della quale parla l'Autore, cioè se debba darvi al Canale tutta l'intera pendenza, ovvero debba essa diminuirsi di più braccia per l'uso del sostegno sulla foce di Balbano, crede che sia bastevolmente sicura con tante prove, sperienze, e ragioni appostate per lasciare al Canale la totale sua caduta a ragione di 94 centesimo per miglio, e quando essa pendenza dovesse modificarsi, io sempre crederei più opportuno di aumentarla, che di scemarla: siacque però in circostanze tali, che aumentando tal caduta con alzare la bocca del Canale sul lago, allora il laghetto, che dovrebbe restare, sarebbe di superficie molto più considerabile. Un solo braccio, che si aumentasse le sopra detta altezza, sarebbe capace in un suo doppio pianeggiante di raddoppiare il lagacciolo.

Se poi volessi diminuirsi l'altezza della foce sotto il monte di Babano per aumentare la pendenza totale, allora troppo si diminuirebbe la scabrezza caduta, che resterebbe sulle acque, lungo i Canali della piuma di Vissegto.

N.° 41.

Approvati in questo numero questo è stato da me proposto nell'Articolo IX. intorno al limite del Canale aperto, ed al principio del Canale sotterraneo. Si accenna però che volendo costruire nel Canale serrato il mercapiede per tirare le barche con l'uso dell'elizia, verrebbe ad aumentare il rapporto delle spese. Al che si risponde con questo è stato suggerito al numero 23, giacchè la affluente delle spese per tale mercapiede riesce affatto sproporzionata al piccolo vantaggio della navigazione, senza del quale può sussistere, come si rileva.

N.° 42. 43.

Potrà omettere di far parola di quanto rilevasi in questi due numeri, ne' quali l'Autore delle Riflessioni altro non fa che approvare il metodo de' calcoli, e la loro cortezza, rimettendosi intorno a' prezzi e quella lunga esperienza, che lo ha potuto acquistare in somiglianti operazioni eseguite nel Granducato.

Non meno il detto Autore palesa il suo contentimento nella scelta della linea, e del metodo per passare sotto il fiume Serchio con Botte sotterranea.

N.° 44.

Rimettendoti pure in questo numero ai calcoli fatti dal Periti della Repubblica intorno agli acquisti de' nuovi terreni, come pure intorno al bonifichamento di tanti terreni o frigidì, o soggetti a certe periodiche inondazioni, altro non fa se non che approvare pienissimamente il vegliante progetto, dicendo:

Quindi considerando l'impresa per questa parte, non parzo far altro che commendarla, e consigliarla come sommamente vantaggiosa, mentre dall'altra parte la giudico non solo di esecuzione possibile, ma anche di riuscita sicura.

Quando gli Eccellentissimi signori del Consiglio altro non leggessero che queste semplici parole di così celebre Professore, questo solo avrebbe bastatissimo alla finale risoluzione di una operazione per sì lungo tempo discussa. E se il detto Autore ha promesso ne' numeri antecedenti delle superficiali difficoltà, questo o scadeva piuttosto per dimostrare il suo zelo, che per dubitare dell'impresa.

Incominciasi in questi numeri a ragionare di tre altri vantaggi, oltre all'acquisto de' terreni, il primo de' quali consiste nel troncarsi il corso de' nuovi danni futuri, che tendono a sempre più deteriorare lo stato della bassa pianura della Repubblica. Il secondo consiste nel miglioramento notabile della foce di Viareggio. E nel terzo più ampiamente si ragiona dell'acquisto di una nuova navigazione.

Per riguardo al primo articolo egli confessa che gli scoli della pianura Lucchese andrebbero sempre più deteriorando, ma non tal danno non lo crede tanto prossimo, quanto si dice. La ragione ch' egli s'apporta, si è che per conto del Serchio, quando non si rialza la steccata di Ripafratta, il letto di esso non si anderà per ora rialzando sensibilmente. Sembra che il chiusissimo Antero non abbia occasione quando l'alveo del Serchio siasi rialzato a memoria di uomini, giacchè nelle prime visite la caduta della Pescara era alquanto maggiore di braccio due, mentre dalle ultime misure si comprende, che la caduta si scostò a due terzi di braccio. Un tale rialzamento è seguito dal 1737 sino all'anno trascorso, cioè nel corso di anni 13. benchè si accordasse che un simile rialzamento facesse ancora la metà dell'osservato, contuttociò esso non può dirsi insensibile, se si paragoni al corso di un secolo. E quantunque un tale rialzamento sia inferiore a detta Pescara, esso nondimeno influisce tanto nell'altezza delle piene, quanto nella linea dell'alveo. Il che non si potrà mai negare nel che si rifletta che quanto è maggiore la caduta di una Pescaia, altrettanto si aumenta la velocità, con la quale le piene si discaricano dal letto della medesima al fonte inferiore del fiume. Ora una tale celerità propagasi ne' ponti superiori de' fiumi, e perciò le piene di detti ponti aumentano con celerità maggiori, non solamente dovranno abbassare la loro superficie, ma dovranno inoltre addegnare le loro forze scavatrici, per tenere più basso l'alveo de' detti fiumi. Ed al contrario quando la caduta della Pescaia rendesi al decorrer degli anni successivamente minore, minore pure sarà la celerità del distacco, maggiore l'altezza delle piene superiori alla Pescaia, minori le forze vive dell'acque per rimuovere le grosse materie degli alvei. Le piene dunque del Serchio superiori alla Pescaia col diminuir sempre più la caduta delle medesime, si renderanno sempre più alto, e minacciose. Il suo alveo con lo scurramento delle forze vive del Serchio, dovrà restare sempre più intassato, ed elevato, che prima non era, ed in conseguenza la foce del presente Ozzeri, quella del Rio della Contessa, quella di Castiglioneello dovranno sempre più rendersi inopere, ed infelici.

Con tal ragione, che mi sembra evidente, viene comprovato, che

non solamente l'alzamento della Pescaia, ma ancora la diminuzione della sua caduta rispetto all'alveo inferiore influisca non già lentamente, ma con effetto assai pronto, e sensibile al rialzamento delle pene, e dell'alveo dal ramo superiore del Serchio. Vero è, che le celerità di un tal effetto pernicioso, non può dall'arte prevenirsi con la maggiore precisione, ma egli è altresì irregolare, che un tal effetto tumultuoso, che non è di una eccessiva lentezza, e che per riparare ai mali, è stato sempre perniciosissimo esanguiò quello di aspettare i loro estremi periodi. Credo che non si sia neppure uno de' savissimi Consigliari della Repubblica, al quale vedendo che il suo palazzo dalla cima si fonda, vada aprendosi con uno squarcio, che va sempre crescendo, non pensi seriamente a rimediarsi con nuovi, e dispendiosi fondamenti per le losanghe, che la rovina del palazzo non sia tanto prossima, quanto si crede.

N.º 43.

Della medesima idea mostrai l'Autore relativamente al fiume Arno, il cui rialzamento egli non apprendo tanto grande, quanto è in realtà. E rammentando io in questo luogo quanto ho rilevato intorno al rialzamento della soga delle osterate di Riparato, secondo colle spesse di due secoli, rammentando pure che l'argine grosso del lago di Bientino non esisteva nel principio del secolo passato, e che si rese necessarii per salvare le sottoposte pianure dell'ossessante del Lago, le quali cose sono dell'ultima settozza, non tralascio di esporre il fatto a tutti visibile delle spallate del Lungarno di Pisa, le quali dentro il corso di anni 30 sono state ristate per ben due volte ad un'altezza maggiore di un mazzo braccio (1), la quale, se non te' inganno, è di $\frac{2}{3}$ di braccio Fiorentino, e con tutto questo rialzamento seguitano le piene a minacciare le città con un dannoosissimo trabocco. Essendo tali fatti così pubblici, e notori, ed essendo cosa evidente, che il rialzamento dell'alveo di un fiume ne' punti inferiori, che propagarsi superiormente a distanza considerabili, non potrà mai negarsi, che lo scolo del lago di Sesto, ed in conseguenza lo scolo del Rogio, della Fossa Nuova, e degli altri Canali presto alla grovra, vada diversandosi semper più infelice con deterioramento delle campagne non tanto lento, quanto lo rappresenta l'Autore delle Ristesse.

Le pescaie, ed altri impedimenti collocati a traverso al fiume

(1) In realtà i rialzamenti sono stati fatti in diversi punti dell'anno 1766 in qua, e 1770 1771 dove di mezzo braccio, dove di tre quarti, e dove di braccio un $\frac{1}{2}$ secondo l'argine delle aniche apollone.

Arno non escono nel basso ramo del medesimo, ma incominciano dal Collone di Castel Franco, che troppo è superiore al Canale della Sereza. Le altre sorgenti, che tendono al nocivo innalzamento dell'alveo, sono:

Primamente il possibile allungamento della foce dell'Arno.

In seconda luogo la copia maggiore delle materie, che in già scarsezza ne' fiumi per le male intese, e troppo escessive coltivazioni de' monti.

In terzo luogo per la notabile progressione delle più grosse materie, che scorrono nell'alveo del fiume Arno, giacchè si sa per certi documenti, e memorie, che il termine delle ghiaie, un mezzo secolo fa, non oltrepassava la foce di Confalon, quando presentemente detto termine è in giù-disceso almeno per sei miglia di più. Onde essendo pure avanzata la progressione delle più grosse areni, delle massime, e delle minime, i diversi rispettivi tronchi del fiume dovranno sostenerli con pendenza sempre maggiori, e tal pendenza tendono ad elevare sempre più le foce degli stessi laterali. Questo fatto è indubitato, e presso mi sembra ancora indubitata la notabile progressione de' danni, che può facilmente temersi nel basso territorio della Repubblica. Se il chiarissimo Autore riprende assai lenta una tale progressione, ciò succede perchè alla distanza così grande, come la città di Parigi, non possono giungere tanti fitti-coli ben ventosi sul rialzamento de' due fiumi Arno, e Serchio.

N.º 46.

In questa numero si rilevano i vantaggi del Particolare di Viareggio, benchè ripetati la incertezza de' calcoli, co' quali si è preteso di dimostrare il piccolo, ed inevitabile aumento delle acque nuove ne' canali della pianura presso le nuove coltivazioni di Viareggio; benchè l'Autore sia persuaso non esservi il suo metodo abilitato per determinare i rialzamenti per la unione delle acque nuove, costruttivo agli asserisce, che i canali che condurranno queste acque nuove alla foce di Viareggio ben curati non elevano che pochissimo la loro superficie, impedendosi una considerabile elevazione dalla velocità delle acque accresciute.

Quanto è consolante una tal an' opinione per i possessori della pianura di Viareggio, altrettanto spero che s'è aumentata la loro sicurezza, quando nella seconda parte di questa informazione con metodi ben fondati nell'esperienza, in fedè toccate loro con mano quanto s'uso tenni le nuove coltivazioni, che si temono per la unione delle acque del nuovo Ozzeri.

Si accorde il chiarissimo Autore nel mio sentimento, che le materie del fiume di Comiere non possano desmezzare il piccolo Porto di Viareggio, e che i sorrenamenti, e gli scanni, che si sterrenno sulla bocca del medesimo, non da altra ragione possono provenire, se non che dalle piene del fiume Serchio, le cui materie sono trasportate dalle tempeste di mare rasente alla spiaggia. E siccome tali tempeste vengono da' venti meridionali, come pare dai frivolisissimi Libricci, è assai naturale e pensare, che tutte quelle masse di arena, e di terra, che il Serchio incalca, ed ammassa dentro del mare a considerabile distanza, sieno sconvolte, e poi trasportate verso il lido, come realmente succede. La spiaggia del mare tra la bocca del Serchio, e i Moli di Viareggio è tutta di quel genere, che con vocabolo di marini dicesi *scivale*, e tali spiagge appunto sono gesurate dalle materie torbido scaricate da' fiumi, combinate co' venti burrascosi, che le vanno distendendo con somma regola su' lidi, che ordinatamente sono curvilinei.

N.º 50.

Fissato un tal principio sulle vere ragioni de' sorrenamenti del Porto di Viareggio, ne sarebbe sicuramente avvenuto che quando fosse stato eseguito quel Cappello proposto dal Zenadri, esse insieme co' Moli in pochi anni sarebbe stato scernuto, scernendo effetto il detto Porto, giacchè quel Cappello non avrebbe impedito nè il descender delle torbide del Serchio in mare, nè il trasporto delle materie per la violenza delle tempeste. Sicchè sarebbe cresciuta la spiaggia nè più nè meno con un moto progressivo di braccia 5 per ciascun anno, o così secondo il calcolo del sig. Tommaso Narducci in un certo periodo di anni la spiaggia, i Moli, ed il Cappello si sarebbero insieme confluiti formando un litorale. Leggo con molto piacere che il chiarissimo Autore perfettamente concorre in tal mio sentimento, e perciò di questo non vi resterà il menomo dubbio.

Incaminata poi lo stesso Autore in questo numero a descrivere alcuni Pennelli, che si formano dai Periti Veneziani lungo il lido del mare dov' esso si accosta alla Veneta Laguna, i quali Pennelli diconsi *Guardanti*, il cui effetto in quella spiaggia si è di rattener le sabbie del litorale, affinchè non vengano roccati per danneggiare le diverse bocche della Laguna, e le Lagune medesime. Nelle combinazioni di quella Veneta spiaggia, se non in tutto almeno in parte ottiene l' effetto desiderato. Ma dandolo io di oib ragione ne' numeri susseguenti, in essi dimostrerò che un tal effetto non è generale,

me dipende soltanto da certe combinazioni di fiumi, di venti, e di spiagge, che vanno variando da un luogo all' altro.

N.° 51. 52.

Regionai in questi numeri della corrente generale del Mediterraneo e poi nel numero seguente di una operazione fatta dal chiarissimo Autore in un piccolo Porto del territorio di Feno, nel quale con un Guardiano, o Pennello perpendicolare alla spiaggia troncò la strada alle marea ancora grosso, che ricevano da un fiumicello vicino. Intorno al primo articolo dirò, che secondo molte osservazioni fatte e ripetute sulla spiaggia di Viareggio, una tal corrente non pare, che sussista forse perchè ivi il mare forma un seno dove non può arrivare la corrente, la quale si dirige verso lo stretto di Gibilterra, secondo la opinione del celebre Autore.

Sul Guardiano del Porto di Feno sono persuaso della di lui utilità quando fosse stato formato, e mantenuto a dovere. Si sente però da' viaggiatori, che oltre quel lavato ne sono stati fatti degli altri, che non hanno molto giovato all' intento.

N.° 53.

Ed in fatti confessa il chiarissimo Autore che quel Guardiano da lui ordinato, fu formato troppo vicino alla foce, e così non sarebbe maraviglia se le materie del prossimo fiume in parte si siano arretrate, ed in parte siano sdruciolate nel Porto contiguo.

N.° 54.

Passo qui l' Illustre Autore a proporre un simile Guardiano alla distanza di circa un mezzo miglio dalla foce di Viareggio, il quale sia collocato in forma di un Molo perpendicolare alla spiaggia, o che sia avanzato in mare di alcune pertiche (senza individuarne la misura) supponendo ch' esso sia valevole ad arrestare lo materie del Sebichio strascinate dalle correnti. Si persuade egli che un tal Molo riuscirebbe sì vantaggioso, che la bocca del Canale, ed il tratto contiguo si troverebbero stabilmente liberi dagli areoli con un fondo sufficiente stabilito, senza che la spiaggia medesima ivi possa avanzarsi. A ben comprendere gli effetti di somigliante Pennello convorrà strettamente distinguere gli scanni da me detti cioè a) un notabile distanza dalla bocca del Porticciolo da quei sorprendenti de' due Moli destro, e sinistro, i quali crescono col crescere della spiaggia.

Ragionando de' primi ciascuno comprenderà, che un Molo lontano

circa un mezzo miglio, il quale può avanzarsi verso il mare una quarantina di braccia non possa mai agire per impedire gli scanni del porto, che si avanzano sino a braccia 200, ed ancora di più. La direzione de' venti, che sconvolgono, o trasportano le sabbie del Serchio, non sono parallele alla spiaggia, ma formano con essa un angolo considerabile, in modo tale che tirando una linea della parte del Guardiano, secondo la direzione delle burrasche dominatrici, una tal linea viene ad internarsi nel Canale del Porto, ed in conseguenza il Guardiano non può operare secondo la sua lunghezza, ma lascia affatto scoperta alla direzione delle burrasche la spiaggia contigua, ed il Porto medesimo, e perciò non mi parrebbe assai utile un tale Guardiano all'ideata distanza di un mezzo miglio.

Questa stessa riflessione prova, che non solamente gli scanni lontani, ma essendo la prossima spiaggia, ed il piccolo Porto non possono restare soggetti, almeno sensibilmente, all'azione del pennello idrato.

Non dee neppure ammettersi che detto pennello molto contribuirebbe all'aumento della spiaggia in tutto quel tratto, che oserò tra le foci del Serchio, e lo stesso pennello, giacchè sconvolgendo ostacoli troncando il moto progressivo dell'ondo, e delle arane in un senso parallelo alla spiaggia, velegono a formare più facilmente gli arresti, per mezzo de' quali la spiaggia crescerebbe con prontezza maggiore, che non succederebbe senza l'ostacolo. Che se presso al Porto di Viareggio, la spiaggia va crescendo a ragione di braccia 5 per anno, potremo ben pronosticare che dietro all'ideato Guardiano per la maggior vicinanza del Serchio, e per la naturale azione dell'ostacolo, la spiaggia si avanzerebbe almeno a ragione di braccia 7 per ciascun anno, e perciò in poco meno di anni 6 la spiaggia giungerebbe alla testata del pennello idrato. Ed in tale circostanza possiamo aspettarci, che non operando più il detto pennello, per essere stato a tutta la spiaggia, le materie forse più di prima incomincieranno a trascorrere per quel mezzo miglio de' acqua sino al Porto, originando i medesimi danni di prima, se non anche maggiori. E perciò un tal sollievo sarebbe momentaneo, e si abbigherebbe ogni cinque, o sei anni ad avanzare un secondo Guardiano, e poi il terzo, e poi degli altri indefinitamente con una spesa riguardevole, e con un vantaggio troppo minore alla medesima.

Gli avanzamenti delle due palizzate, che si fanno annualmente a Fiumicino per mantenere la navigazione del Tevere verso la città di Roma, sono dispendiosissima, essendo io stato assicurato dal capo maestro Cocchi, che era di ciò incaricato dalla Rev. Camera, che conveniva spendervi un anno per l'altro soldi ventimila per andare sempre a trovare il maggior fondo del mare, la quale spesa essendo

nocentaria per l'importante navigazione del Tevere, conveniva soffrirla. Benchè l'importare di un picciolo in mare, composto di profonde palizzate, di catene, di travicconi, di staffoni di ferro ec. non possa paragonarsi alle due palizzate di Fiumicino, pure nondimeno dovendo tal Guardiano resistere alla violenza delle burrasche, esigerebbe una solidità molto dispendiosa. Senza maniera di accogliere la sua testata, le burrasche del mare lo danneggerebbero, e forse lo distruggerebbero il primo anno, avendo lo sperimentato in più lavori di mare che un ostacolo verticale, come sono le palizzate, non regge mai agl'urti delle tempeste, se non è all'interno fedrato di una scogliera formata a scarpa di grossissimi massi, e insomma de' quali sia all'incirca libbre ventimila. Se si comincia a calcare la presente operazione difesa in tal modo a accogliere, essa forse costerebbe assai più che non vogliono gli avvanziamenti de' moli di Viareggio.

N.° 51. 56.

È stato già risposto nell'antecedente numero a quanto qui si suggerisce intorno alle palizzate del Tevere a Fiumicino, e soltanto si aggiunge per il numero 56, che quando si dovessero formare non uno, ma due Guardiani, e più, il dispendio aumenterebbe notabilmente, sempre però l'effetto sarà molto breve, sempre il vantaggio del porticciolo di Viareggio sarebbe insensibile.

Opportuno sarà questo luogo per accennare una mia semplice opinione intorno a' Moli che si avanzano al detto porto, la quale opinione mi è sfuggita nella mia Relazione. Se adunque, com'è stato già dimostrato, qualunque sorta di ostacolo avanzato dentro al mare facilita gli arresti sulle spiagge, e perciò favorisce il moto progressivo delle spiagge medesime, ne viene da ciò in conseguenza che i moli, che vanno avanzandosi, essendo ancor essi della natura di qualunque ostacolo, dovranno essi contribuire al più celere avanzamento della spiaggia, e perciò non conviene molto affrettarsi a fabbricare troppo addentro del mare i detti Moli, se non quando già la spiaggia restasse vicina alla loro testata. Ed in questo caso ancora non vorrebbe oltentamente conservare il vero avanzamento della detta spiaggia, potendo fondatamente temersi che la celerità del moto del littorale sia cagionata dall'eccessivo avanzamento de' Moli. Non vi è diligenza che non vada usata per paragonare il progresso della spiaggia con lo sporgere che fanno i Moli più addentro del mare.

Trovasi per brevità molte proprietà de' Guardiani, o penelli di mare, i quali in qualche circostanza fanno l'effetto di arrestare le sabbie, ed in altra sono privi del medesimo effetto, operando al contrario, cioè nel favorire gli arresti nelle parti inferiori, e non già

nella superior. Questa materia è così leviluppata fra le circostanze de' vanti, de' finna, delle spiagge laterali, delle incrociature del lido ora maggiori, ed ora minori, che l'inghissima opera sarebbe quella di sviluppare dette circostanze, e le loro conseguenze. Parrebbe però che questo è stato ragioneo potuto servire per le circostanze locali della foce di Viareggio, o per le operazioni proposte.

N.º 57. 58.

Si fa passaggio in questo numero al vantaggio della navigazione; il quale dice: *Un vantaggio sicuramente prezioso, massime dovendosi perdere l'altra navigazione veramente poco felice, e incanoda, e soggetta alla giurisdizione della Toscana, ma pure navigazione altrettanto esistente per la Svezia. Non lascia però il chiarissimo Autore di riflettere, che lasciando da parte questo vantaggio (che er era la chiassimo prezioso) contentandosi solamente dello scalo, la spesa si diminuirebbe moltissimo, nel qual proposito soggiunge al non. 58: che per avere un puro scalo basterebbe un Canale molto più ristretto, di quello che qui si propone.*

In questo luogo veramente si fa desiderare qualche sorte di prova di quanto si asserisce. Si fa desiderare una misura determinata di quella larghezza minore, che si proporrebbe. Mancando l'una, e l'altra, il di lui sentimento sarà sempre vacillante, e dubbioso. Se la navigazione è preziosa, pensiamo adunque a combinarla nella composizione del progetto. Il mio fermissimo parere si è

1.º Che la navigazione va sempre pronunciata per le molte regioni, che ne addurrò nelle seconde infermazione.

2.º Che tale navigazione va adattata, o proporzionata alle nostre circostanze locali.

3.º Che con detta navigazione dee averli in mira il felice discarico dell'acqua del Lago, e de' piani della Repubblica.

4.º Che per ottenere un tale discarico, sarebbe proporzionata la larghezza di braccio 7 nel condotto sotterraneo, e quella di braccio 8 nel Canale aperto.

5.º Che questa larghezza adattata allo scolo si trova pure proporzionata a quella navigazione, che può introdursi.

6.º E che perciò la navigazione possa ottenersi senza spondero uno scolo di più di quello che dovrà sorgersi per la facilità del discarico. Tali mie proposizioni parte sono state provate nei numeri antecedenti, e parte si conformarono sull' articolo della stessa navigazione, secondo l'opinione del chiarissimo signor Zanetti.

N.° 59.

Terminate le riflessioni intorno allo stato fisico del progetto, si passa ad alcune particolari considerazioni. La prima delle quali concerne sulle acque del Granducato, le quali si farebbero scolare nel Lago-cinolo, e da questo nel nuovo Orzeri. Al che rispondesi, che potendosi medesimo Canale smaltire non solo le acque del territorio Lucchese, ma eziandio le altre che scorrono dall'adiacente pianura del Granducato, perchè si preperi un Canale di giusta larghezza, e non si restringa come l'Autore ha accennato, sarà questa per la Repubblica un nuovo vantaggio. E ciò non solamente perchè la giustizia esige che chi riceve il beneficio dello scolo, risenta pure il peso del dispendio proporzionato all' stesso beneficio, ma eziandio perchè giugnendo più copiosa la acque chiara alla foce di Viareggio la terratura certamente più escavata di prima, e forse rispermiranno la epoca di un così frequente avanzamento de' Moli. Quella speranza che accenna l'Autore di scolare le acque del Lago, e sce sciacquare per altra via, è una speranza affatto vana, e se tale non fosse, niuna mai si sarebbe sognato di avanzare il progetto del nuovo Orzeri.

N.° 60.

Io penso che per la vaghezza di erudizione, il chiarissimo Autore vada dipingendo, che per la parte di Arno si potesse rinnovare molti ostacoli per via di restrizioni del suo letto, operazioni affatto inaspettabili, alla quale la Toscana non penechi giammai.

Inerogabile ed ingiusto vado è il pensiero di far passare le acque del Lago, e della pianura Toscana tutto il fiume Arno, per passare nella Foce Chiara, giacchè essendo stata proposta tale operazione fino dal 1740, n'è stata più e più volte dimostrata l'inesistenza.

Non meno, anzi assai più ideale sarebbe il pensiero che si aggiunge di trafilare il monte di Vien Pisano per trandare tutto questo acque verso la parte destra del fiume Arno. Che tali operazioni, e speranze siano affatto vane ingonnamente lo confessa lo stesso Autore delle Riflessioni, terminando il presente numero con queste chiarissime espressioni: *ma io non ho alcuna speranza che possa pensarsi seriamente.*

Se adunque ogni speranza riesce, i progetti accennati restano tutti inutili, e giovano solo per un ornamento delle Riflessioni.

N.° 61. 62.

Per dare alla Repubblica un attestato ch' egli ha pensato e tutti li

accidenti possibili, vi aggiunge il chiarissimo Autore quello del Terremoto. Vero è che egli risponde a se medesimo, dicendo nel secondo numero: *che se per un simile timore si dovessero abbandonare le grandi imprese, si sarebbero in tanti Stati perduti i grandi vantaggi, che si sono ricavati da operazioni simili a questo, e da altre moltissime.* E dice benissimo perchè se si fosse dato retta ai timori del Terremoto non vi sarebbe la città di Lucca, giacchè tutte le sue mura glie, e tutti i suoi palazzi sarebbero molto più esposti alle rovine di un simile flagello, che non è un condotto sotterraneo bene assicurato, il quale altro fare non può che tremare con la terra contigua, ma le sue rovine, quando ancora le scosse fossero assai grandi, riesce assai più rianata, che quella degli elevati edifici della città.

Quanto poi soggiungesi in questo numero, cioè di lasciare sussistere il Casale della Serassa per calmare ogni timore possibile, non ha bisogno di alcun provvedimento, restando sempre un tal Casale dispensabile per lo scolo dell' acque delle due comunità di Bati, e di Vico Puzzo.

N.º 61.

L' ultima considerazione che aggiunge lo stesso Autore, cioè di far contribuire alla spesa il Granducato di Toscana è giustissima, e già è stata da me accennata al numero 59. Essendo questo un articolo esistito della giustizia della causa, non può incontrarsi un tempo più favorevole del presente, nel quale regna un Sovrano il più scrupoloso di quanti altri mai intorno alle massime della più gelosa, e rigorosa giustizia.

Mi trovo così di avere soddisfatto a' doveri di questa mia prima informazione, la quale in sostanza ha dimostrato una precisissima approvazione del chiarissimo sig. abate Basceovich intorno a' punti sostanziali della mia Relazione, e non meno il di lui concentramento intorno agli articoli secondari, e quasi accidentali della stessa Relazione.

Che se egli ha promosso alcune particolari difficoltà, che non obliano la scemosa dell' operazione, qualcosa di questo è stata promossa per mancanza di notizie locali; qualche altra per un puro zelo di non tacere nulla, e di ventilare tutti gli accidenti possibili.

In qualche altra poi l' Autore risponde a se medesimo, a perchè toglie con la sua risposta qualunque impressione sinistra, che possa generarsi nelle persone di minore criterio, che non assestano il valore del totale, ma che si attaccano a certe minime disprezzabili in una sì grandiosa operazione.

PARTE SECONDA

Intorno all' Esame del Progetto del nuovo Osseroi, formato dal chiarissimo signor Eustachio Zanotti.

N.° 1.

Il chiarissimo sig. Eustachio Zanotti professore assai noto dell' Istituto di Bologna, e direttore delle grandi operazioni, che si videro fare nelle valli Bolognesi, è stato incaricato dalla Repubblica, non solamente a discutere con ogni maturità la mia Relazione Generale intorno al nuovo Osseroi, ma eziandio per bene assicurare una tale discussione è stato providamente ordinato a visitare tutti i punti in questione, osservare le circostanze del Lago, e poi da esse preconstituire tutta la linea idrica del Lago sino al fiume Serchio, da questo sino alla foce di Balzano, e finalmente da detta foce sino al piccolo Porto di Viareggio, per la qual cosa il di lui voto non solamente è fondato sulle teorie, ch' egli perfettamente possiede, ma eziandio sulla locale esperienza, ed aggi sperimenta da essa fatti, sull' esame dell' altra linea da me proposta nel 1761, e finalmente sulle più mature considerazioni, e visite de' Canali di Marina, e della foce di Viareggio. Col corredo delle teorie, e delle visite egli ha partecipato alla Repubblica una sua Scrittura, intitolata: *Esame del progetto del nuovo Osseroi*, e tal Esame per mezzo de' signori Deputati è stato a suo trattamento per ordine dell' Eccellentissimo Consiglio, affinché io ripigliando di bel nuovo questa tela da me eredita fino dal 1773, e paragonandola ora co' nuovi lami somministrati dal chiarissimo Autore dell' Esame, possa dedurre le ultime conseguenze di questo affare vagante, descrivendolo in sua mia particolare informazione.

Alla quale dando principio farò sapere, che la sostanza di questo Esame viene racchiusa in poche parole del di lui esordio, nel quale egli ragionando della mia Relazione, di essa parla così:

Veramente la Relazione del sig. abate Xenopus dà la più giusta, e completa idea che mai si possa desiderare di un tale progetto. Essendo egli con tale e tanta accuratezza le operazioni tutte da eseguirsi, e si ne dimostra gli effetti, che sembra tolta a chiunque il luogo di fare nuove riflessioni, e di farle unicamente eo.

Che se egli in qualche Articolo muove qualche difficoltà, questa è ben lontana da qualunque dubbio del nuovo Progetto, e soltanto si aggira in qualche Articolo, che può dirsi sempre secondario, per mettere in maggior luce non già le utilità, non già l' eseguibilità, non già la certezza della presente operazione, ma soltanto le circostanze della medesima. Io spero che tali circostanze resteranno assai

più certe, e più dimostrate che non ho potuto fare nella mia Relazione, come si riconoscerà negli Articoli seguenti. Ed affinché nessuno possa formare l'immediato paragone della savio considerazioni del sig. Eustachio con le mie risposte, mi è convenuto aggiungere alla Scrittura del chiarissimo Autore de' numeri marginali, che saranno da me citati in questa risposta.

N.º 2.

Incominerò egli a rammentare i continui avanzamenti degli alvei de' fiumi torbidi, che scorioano le loro acque nel mare, e che in esso vanno formando i loro alvei in mezzo alle loro alluvioni. Oltre agli esempi, ch'egli ne adduce, potrebbe aggiugnersi il famoso Delta del vastissimo Egitto, il quale dai Greci era nominato *Dono degli Iddi*, perchè un tal vastissimo terreno pareva donato agli uomini da quello Divinità, che si facevano presiede a' fiumi, e specialmente al famosissimo Nilo, che aveva formata quella provincia con lo suo mistero.

Si applica subito un tale avanzamento de' lidi alla spiaggia di Viareggio, la quale va crescendo quattro o cinque braccia per anno, come lo dimostrano l'esperienza, ed osservazioni fatte in detto luogo.

Quanto è certo un tale avanzamento di spiaggia nella prossimità de' fiumi torbidi, altrettanto è dubbioso il loro limite, il quale dipende dalla maggiore o minor copia delle materie depositate da' fiumi torbidi, dalle diverse traverso del mare, e de' venti, e finalmente dalle diverse figure delle spiagge contigue. Essendo io stato sempre curioso di indagare un tal limite, più e più osservazioni ho fatte sull'orlo della spiaggia attaccata al fiume Ombroso della Maremma Sanese. Non vi è forse fiume più torbido di questo come per esperienza ho provato paragonandolo all'Arno, ed al Serchio. Il limite delle sue deposizioni non oltrepassa le miglia 13, giacchè tutta quella spiaggia finisce assai prossimamente alle rupi, sopra delle quali risiede il castello di Casagliana. Queste rupi non sono lontane dalla spiaggia, considerandolo alla loro falda, se non che braccia 200. Siechè esistendo dette rupi da migliaia di anni in qua, in detti anni l'aumento della spiaggia non è che braccia 200, le quali ripartite per un gran numero di secoli antecedenti, che non sappiamo quanti siano, riescono affatto insensibili. Da tal ramo costante di questa curva, inoltrandosi verso il fiume Ombroso, gli avanzamenti della spiaggia vanno sempre crescendo, e ciò in modo tale, che alla distanza di circa miglia 2 dal detto punto costante, appena cresce la spiaggia uno o due soldi per ciascun anno, come io ho rilevato da

alcuni Capisaldi della fabbrica detta delle Marze. Accostandosi pel maggiormente alla fuce dell' Ombrone gli avanzamenti alla distanza di due o tre miglia sono maggiori di braccia 6, come si è riscontrato dal Canale delle antiche Saline, che conveniva rialzare di sei o sette braccia per ciascun seno, per ricevere lo acque del mare nel Lago di detto salino.

La distanza del Serchio dal Porto di Viareggio, secondo le piante, è di miglia $5\frac{1}{2}$, e perciò è un fa maraviglia, che l'avanzamento della spiaggia sia così celere, come lo osservazioni ce lo assicurano. E non sono lontane dal credere, come ho già accennato nella mia prima informazione, che l'avanzamento de' Moli contribuisca notabilmente al moto progressivo delle sue spiagge adiacenti.

Ortensamente si attribuisce la successiva infelicità degli secoli alla seconda cagione del continuo rialzamento della superficie del mare, che annunzia un recipiente incessivamente più elevato allo sbocco de' fiumi. Oltre a quanto ho scritto sopra tale articolo il sig. Eustachio Manfredi, nuove e più convenienti osservazioni ed abbiamo nella superficie della Laguna di Venezia, le quale comunicando col mare Adriatico per più bocche della medesima, ci dà un sicuro indizio intorno al differente livello del mare medesimo. Si mostrano in Venezia a tutti i forestieri i vestibuli di alcune case antichissimo, i quali nel giorno d'oggi sono ordinariamente inondati, e così certamente non poterano essere più centinaia di anni prima, quando dette case furono costruite dagli eccellenti Architetti, che sempre ha avuti la città di Venezia. Un tale argomento è stato eccellentemente trattato in un suo Opuscolo dal sig. Tommaso Tomason, il più erudito, e profondo architetto che abbia presentemente quella Repubblica. Io mi ricordo di aver letto in quell' Opuscolo le osservazioni fatte dal medesimo di un antichissimo Romano Edificio, e di una strada inondata dagl' antichi Romani, il cui livello presentemente ritrovasi circa piedi 4. sotto il livello della presente Laguna.

Se poi il rialzamento del Mediterraneo sia di once tre, o più, lo non ordino di assicurarlo per la incertezza in cui siamo della misure comparative, e de' tempi degli antichi Capisaldi. Per esempio noi non sappiamo a qual secolo appartenga quella fabbrica e strade inascelate, che somministrano il maggior fondamento per determinare il rialzamento secolare.

Che poi un tale rialzamento non sia generale, anzi che nei mari Settentrionali piuttosto il livello del mare vada abbassandosi, ci viene comprovato da più e più combinazioni, alcune delle quali sono esse convincenti, come sarebbono quelle fatte nel mar Baltico, nel quale spariscono alcune isole, ch' erano prima ricoperte dell' acque, ed altre riprova, che potranno leggere in una eccellente Memoria

pubblicata negli atti dell' Accademia di Stoccolma dal famoso Celsius l' anno 1743, che per lo sbracciamento de' mari, che costeggiava la Svezia, apporta de' fatti incontrastabili. Siegue la di lui opinione il celebre Naturalista Linnæus. La siegue pure il Browallius in diverse Memorie della medesima Accademia, e tra questi illustri scrittori nulla si dubita del fatto, ma solamente si discorda in un Articolo particolare, cioè se la diminuzione del mare scenda per una consumazione lentissima delle sue acque, ovvero per un movimento rispettivo.

Checchè ne sia di tali opinioni, il certo si è che la superficie del Mediterraneo va sempre ciscendo, e se il mare Baltico diminuisce, ciò proverebbe essere vera la opinione del Browallius, che la superficie de' mari si trasporta da un luogo all' altro, qualunque sia la ragione.

Oltre alle due naturali cagioni della maggiore infelicità degli secoli, eol volgere degli anni due altre ne sono state additate nella prima parte della mia Informazione al numero 47. La prima delle quali consiste in un più celere sbracciamento del letto del fiume Arno pe' nuove, ed importanti coltivazioni, e per il taglio di moltissimo beccaglio situate sulle sabbie de' monti della Toscana, le quali coltivazioni, e tagli somministrano alle ripiene de' fiumi le più copiose, ed abbondanti materie, che le loro pieve, che sono di pochissima durata, non possono all' ugiù strascinar seco al mare. E con questa terza cagione viene congiunta la quarta da me pure accennata, cioè che il limite delle grosse ghiaie, quelle dette minute, quello delle sabbie più gravite, e finalmente quello delle mass minute si va sempre avanzando ne' remi inferiori del fiume Arno con danno sempre maggiore degli scoli della campagna.

L' ultima considerazione proposta dal chiarissimo Autore nel presente Articolo, aggiunti intorno alla diminuzione della superficie del lago, per le materie depositate sullo sue antiche gronde, ed in conseguenza della maggiore elevazione, di detta mare superficie a danno di tutti gl' influenti Lucchesi, che sciolse in detto Lago. Sull' quale considerazione rilevo esservi due cagioni affatto opposte, e contrarie. La prima delle quali consiste nella deposizione di tante materie esistenti nel Lago degl' influenti del territorio Lucchese, cioè delle Vazze, della Fium Nuova, del Lecio ec. come pare degl' influenti della gronda Granducale, i quali benchè minori de' primi, pur nondimeno non lasciano di strascinar ancor essi le loro materie: E non può mai negarsi che questa prima cagione tenda ad elevare la grande collocabile sopra il livello del Lago. A questa prima cagione si oppone però la seconda de' continui, e non sensibili rialzamenti del fondo, e delle acque del fiume Arno, il quale essendo

l'unico recipiente di detta acqua salata, tende sempre ad elevarsi la superficie, e tale elevazione tende alla massima espansione del Lago. Or quale di queste due naturali cagioni debba essere prevalente all'altra, la veramente non saprei dirlo, e non mi pare che vi siano Capisaldi così sicuri per potere accertare o la costanza del livello del Lago, o la progressiva sua espansione, e il progressivo suo restringimento. Il certo però si è, che il tutto tende ad infelicitare lo scolo del Rio, della Fossa Nuova, e degl' altri influenti della Repubblica, come appieno ha comprovato sempre più il chiarissimo signor Eustachio.

N.º 3. 4.

Ne' presenti Articoli vanno eruditamente esponendosi varie esperienze fatte nella visita, istesso alle materie che siengono nel fondo del Lago, stonne delle quali vicino alle gronde, ed allo sbocco degl' influenti si ritrovarono locali, di colore cenero, e giallino-giallo, e di grana finissima, quale essere dovevano le deposizioni degl' influenti. Altre poi estratte a maggiore distanza delle gronde e degl' influenti furono ritrovate assai diverse, cioè di una materia composta di terra sofficiata dall'acqua del Lago. Fatte poi le soluzioni di dette materie in un' acqua stagnante, lunissimi si trovarono i loro sedimenti, e da tutto queste argomenti, che attes la lunga, e difficile separazione di tali materie dal fluido, benchè immobile, nessuna deposizione dovrebbe formarsi quando vi si concepisca un nuovo moto, quale certamente non mancherà al Canale del nuovo Ozzeri. Con le quali esperienze rimovesi ogni impeto che le materie, che si portano nel fondo del Lago, non dovrebbero depositarsi nel fondo del nuovo Ozzeri.

Che se ora si concepisca il Lago ridotto, e ristretto ad un semplice Lagocanalino, qual è quello da me proposto, benchè esso sia tanto menore, che non è il Lago presente, costituito neppure in tal caso potrà formarsi di alcuna sorta di sedimenti del nuovo Canale, giacchè ancora in detto Lagocanalino le più grosse materie dovranno ben presto precipitare al fondo, e le più minute, se si sostengono come sono minore, molto più si sosterranno quando il fluido all'imboccatura del Canale nuovo, sarà mosso da una forza maggiore.

N.º 5.

Si passa in questo Articolo a paragonare la lunghezza del nuovo Ozzeri con la sua caduta totale, ed altro non si fa se non che confermare la pendenza rispettiva di ciascun miglio a ragione di 98 millesime per miglio, che torna pressimamente di 98 centesime, come

nella mia Relazione. Che se in essa è stata da me adoperata di sé contenziosa, non è stata fatta per alcuni addicimenti, che si faranno nell'atto dell'esecuzione alle linee misurate in Campagna. E si assicura, che tal pendenza è *sopraffondante per la acqua del nuovo Ozzeri, che saranno chiare, e depurate.* Nel che non vi è persona che possa disconvincere. Qualche difficoltà può io stesso intorno a quanto si assicura ne' susseguenti periodi dover ripetersi: *La pendenza abbondante, che sia capace di involtare un corpo di acqua di qualche turbidanza, e di spingerlo oltre la foce di Bibbano a vantaggio de' pozzi situati alla Starina, ai quali s'offrirà il comodo di fare nuove Colmate.* A me sembra che le mazzette capaci di fare una colmata, la quale sia utile, e vantaggiosa, essere debbano con capiente, e di tali dimensar, che sarebbero capaci d'ingombrare l'alveo del Casale. Accade poi in Toscana quotidiana esperienza dalle Colmate, sappiamo che quando i fiumi non siano dotati di gran turbidanza, non solo di materie sottili, tenuose, ma emolli di grosse arena, le Colmate riescono o scarpate per la coerenza, ed importuna lunghezza del tempo. Quando poi le materie de' fiumi siano capiose, e di sensibili diemetri, quelli sono quelle del fiume Arno nelle sue pieve, vantaggiosa ed accelerata riscono le Colmate, ma le mazzette non possono sostenersi, se non che con una pendenza degli alvei, maggiore ancora di un braccio per miglia. E qui desidero che siano ramentate le pendenze del fiume Arno, della Breata, e della Brentella, dov'essi fiumi scorrono in pure arena, e dove hanno stabiliti i loro alvei con pseudosa uguale, e maggiore notabilmente a quella del nuovo Ozzeri. Naovamente qui siffattamente, che le resistenze de' piccoli Canali ripartitamente ai fiumi come notabilmente maggiori, potremo dedurre che le acque torbide introdotte nel nuovo Ozzeri simili a quelle de' riferiti fiumi sarebbero valvoli ad intorbidare l'alveo. Inoltre quando le turbidanze siano tanto minori, che non possano depositarsi nel Casale nuovo, allora esse non sarebbero il caso per una vantaggiosa Colmata nei terreni acquistati lungo la marina di Viareggio. Facendo però distinzione della Colmata artificiale ad una Colmata naturale, che sia tanta quanto mai s'aglie dirsi, potrebbe esser vero che certe materie incapaci di essere depositate con la corrente del nuovo Ozzeri, possano piovere nell'inspersioni insensibili, nelle quali qualche cosa di belletta potrà depositarsi, raffreddando cost, benchè lentamente, i terreni soggetti alla detta capamioni.

Qualunque può esser l'opinione di dette Colmate, il più s'incorre passato sarà di disordine al Casale nuovo da qualunque periodo d'istamento ancor tanto, come in più numeri ho ripetuto nella prima parte della mia Informazione. 4

Lo stesso Autore rimette la soluzione di questa difficoltà, per questo sia piccole, all'esperienza medesima, dicendo: *Ergo cum esse il progetto, è conosciuta con più di evidenza la velocità, e la forza della corrente, sarà tempo allora di decidere a quale Riva si abbia a permettere l'ingresso nel nuovo Canale, alla stessa spaziosità, e decisione mi rinvio ancora io, non osando per somiglianti grandiose operazioni una guida più certa, ed infallibile dell'esperienza.*

N.º 6.

Della pendenza del Canale si fa passaggio ad una seconda ricerca, eh' è quella delle diverse altezze, alle quali può sostenersi, o abbassarsi il fluido introdotto nel nuovo Ozero, giacchè tali altezze sono necessarie per i diversi usi del Canale.

Conoscendosi una tale ricerca, esponendosi i principj adottati, ed il metodo tenuto per risolvere un tal problema.

Egli si prevale in primo luogo di una mia osservazione fatta sulle diatrie straordinarie scarsezze del Lago, da me registrate all' Articolo IV. delle mie Relazioni, cioè che in dette scarsezze la superficie del Lago si rialza di tre in quattro soldi in oro 24. E stando il tutto in misura Lucchese, viene a darsi da detta mia osservazione che l'acqua piovante dagl' influenti del Lago in oro 24 sta di braccia cubiche Lucchesi 8070000, trascurando alcune piccole frazioni. Onde la massa del fluido in un' ora sarà di braccia cubiche 791667 —

Ed in un minuto secondo di braccia cubiche 220 —

Si suppone in secondo luogo che le acque perenni del Lago paragonate a quelle, che scendono nel fesso della città di Lucca siano circa una terza parte delle medesime, e supponendosi che per qualunque sezione di detto fesso trascorra in un minuto secondo un corpo di acqua di 30 braccia cubiche scadea nell' inverno, o viene in conseguenza, che le acque delle sorgenti estive del Lago possano sopportar di circa braccia 10. cubiche per ogni secondo. Passando poi al metodo per calcolare le diverse altezze delle acque nel Canale si suppone, secondo il Mariotte ed il Gaglielmini, che le velocità degli strati acquosi possono rappresentarsi con le semiorbinte paraboliche.

E perchè il vertice delle curve non bene si adatterebbe alle superficie dell'acqua corrente, la cui velocità non è certamente nulla, costantemente sembra all' Autore una tale supposizione del tutto adattata all' imboccatura di un Canale, che si epica da un Lago, dove la superficie dell'acqua si presenta quasi in una perfetta quiete.

Ostervi qui di passaggio, che quando attentamente si consideri l'imboccatura dell'acqua da un vasto recipiente in un Canale assai

rispetto, fermasi una concavità di una certa estensione semicircolare, dal labbro della quale incominciano a scivolare le acque verso l'imboccatura, e la velocità di detti scivoli acquie teste più o meno, quanto più essi si accostano al Canale medesimo; in modo tale, che quando il fluido ritruvasi sotto la prima sezione dello stesso Canale, ha già acquistata tutta quella velocità, che compete allo stesso fluido, o che corrisponde a tutte le altre inferiori velocità, quando la sezione si mantiene costante. Per tale ordinata osservazione può dubitarsi se sia bene adattata al caso presente l'ipotesi comunemente accettata dagli Idraulici, che il coefficiente della scala della velocità debba impostarsi alla superficie del fluido corrente. Vengono degli insigni Scrittori che dilettano tale ipotesi con l'idea, che il coefficiente della Parabola espressiva delle velocità della caduta de' gravi, rimane di poche linee superiore alla superficie del fluido. Il che è certissima quando si tratta delle velocità primitive, e nella quale la curva ha il parametro di piedi Parigiò 60; ed in fatti nella Tavola da me inserita al n.° 149 delle mie nuove sperienze Idrauliche si troverà, che alla velocità di quasi un braccio non altra caduta corrisponde, se non che quella di 69 centesime di soldo Fiorentino. Ma non può darsi con quando si tratta non già delle velocità primitive, ma bensì delle velocità attuali diminuite, ed impedita da continue, e grandissime resistenze. Poiché allora il parametro della curva è assai lungi da' piedi 60. Nelle mie Relazione l'addepo di un braccio, e questo mi pare ancora troppo.

Il chiarissimo Autore adopera un tale parametro di br. 10, deducendolo da osservazioni fatte sul lora, che fa cedere le acque sotto le mura della città di Livorno, le quali acque scorgono dallo stesso Serchio, per una diramazione fatta sopra il Ponte a Mariano. Non cascandomi ogni dato osservazioni, dimettersi un tale sperimento alla sagacità, ed autorità del medesimo Professor. E non dee far meraviglia che da dette osservazioni nascano diversi parametri della curva, giacchè dipendendo questi non già dalle velocità primitive, ma bensì dalle attuali, che sono più o meno diminuite da un Canale, che in un altro, può benissimo succedere che dove le resistenze sieno maggiori, minori se rianimo i parametri, ed al contrario dove dette resistenze s'erano meno estese le primitive velocità, sà i parametri diecimila maggiori.

Assume finalmente il chiarissimo Autore che la larghezza del Canale sia braccio 8 1/2.

N.° 20. aa.

Premessi i descritti elementi del problema, si fa passaggio al problema medesimo deducendo, che la profondità dell'acqua nell'estate stocità

sia di solo onco 8 del braccio Lucchese; montando poi l'ipotesi per le stagioni umide, e per esse supponendo che in un minuto succeda passino braccia cubiche 30 di fluido, si sia risultato l'altezza dell'acqua di onco 26; e finalmente aggiungendovi la acqua delle strascinarie estrescente, deducesi la massima altezza di braccia 4-1. Quantunque per ora le notizie sian profonde di braccia $2\frac{1}{2}$, e di braccia 4-1, ma sia lecito da fermarsi nella massima profondità di onco 8, ch'è quella, che molto importa per la navigazione del Canale. E quantunque tal navigazione non sia l'oggetto primario delle nostre ricerche, contuttociò un oggetto ancora secondario merita tutta l'attenzione dell'Idraulico per predirne gli effetti.

Convien il degnissimo Autore dell'Esame, che l'ipotesi da lui maneggiata soffrono qualche incertezza, e in conseguenza esse possano diversamente modificarsi.

Veggiamo adunque quali sieno gli altri risultati cambiando diversamente le dette ipotesi, non già per un semplice arbitrio, ma bensì con qualche positivo fondamento di ragione, o di fatto.

Così verremo risolti i seguenti problemi affatto elementari. Rimetterò le formule analitiche alla Nota di lettera A. invariata nel fine della informazione per non involgere in questa delle notizie ascue per le persone, che non lontano dalle teorie idrauliche, per le quali registrerò a pezzi risultati. Mi riesce indispensabile d' incominciare dallo stesso problema con tutti gli elementi del chiarissimo Autore.

Se adunque la portata delle acque magre sia di 10 braccia cubiche.

Se la larghezza media dell'alveo sia di braccia 8-1.

Se il parametro della curva sia di br. 10, allora tornerebbe la profondità del fluido uguale $\sqrt{\frac{3}{4} \frac{10^3}{8^2}}$. Onde astrazione fa radice cubica, tornerebbe la cercata profondità di braccia cubiche 0.684 millesimo, che non da poco più da onco 8, che sarebbero br. 0.668 millesimo. La frazione però è così piccola, che giustamente è stata trascurata. Passerò ora a modificare qualche elemento per dedurre il vero risultato.

PRIMA MODIFICAZIONE.

Col variare solamente la portata di 10 braccia cubiche.

È stato detto che la portata di br. 10 è stata indirettamente calcolata per mezzo del Canale, che trascorre sotto le mura di Lucra. In tempo appreso da me delle osservazioni immediate fatte, e replicate sullo stesso lago di Brentina quando nei mesi estivi fui obbligato a serrarlo per la fabbrica delle due Cateratte. Serrata adunque il

detto Lago furono da me fatte le più precise osservazioni per esaminare gli incrementi dallo stesso Lago, non potendo allora scolare le sue acque. Questi incrementi furono molto varj, essendo le diargre evaporazioni del Lago, e tenere delle giornate più e meno caldissime, che s' incontravano. Vere e che tali incrementi avevano un limite da un terzo di soldo sino ad un quinto di soldo. E perciò pigliando una misura di mezzo, potrà esse esser forte di un quarto di soldo. Paragonando pertanto detta misura con le evaporazioni isornali, le quali, come discesi nella mia Relazione, giungevano qualche rara volta a soldi 4, indi ne viene in conseguenza, che la portata isornale all' evasiva sia come il 16 all' unità. Dal che ne viene, che nei mesi estivi la portata delle sargenti del Lago, dimolta ancora per l' evaporazioni, sia di br. cubiche $13\frac{1}{2}$. Modificando adunque la ipotesi delle br. 10 ne dedurremo la profondità del fluido $= \sqrt[3]{\frac{10 \times 10}{24 \times 24}}$, la quale tornerà di br. c. 87 centesime, che fanno once 10, 44 centesimo di oncia, cioè pressappoco once 10 $\frac{1}{2}$. Ecco dunque che la prima modificazione formata sul fatto immediato, fa crescere la profondità delle prime ipotesi di once 1.

SECONDA MODIFICAZIONE.

- Col variare solamente la larghezza del Canale.

Quantunque la larghezza media del Casale aperto sia stata adoperata di br. 4 $\frac{1}{2}$, contuttociò da ora incomincia il Canale settentrionale detta larghezza è stata fissata di br. 7. Veggo una tale larghezza espressa dal chiarissimo Autore.

Con essa adunque risolvendo di bel nuovo il problema, si trova la profondità del fluido uguale $\sqrt[3]{\frac{7 \times 7}{24 \times 24}}$, che corrisponde ad once 10, 68 centesimo.

Ed ecco che per questa nuova modificazione vengono accresciute sopra le prime ipotesi once 2. 68 centesima.

TERZA MODIFICAZIONE.

Riducendo il valore del parametro.

Supponendosi dedotto il valore del parametro con la portata delle acque, che corrono sotto alle mura di Lucca, sembra assai ostorale che tal portata sia stata dedotta per mezzo delle velocità superficiali del medesimo fluido. Il che quando sia così allora converrebbe al

problema una nuova riduzione, giacchè nelle mie nuove esperienze idrauliche appaiono, che la velocità superficiale, o è la massima, ovvero si è prossima alla massima. Dimostrasi pure la notevole diminuzione della velocità verso il fondo de' fiumi, e de' Canali. Per tale diminuzione si crederei, che le medie velocità de' diversi strati alla profondità di br. 1 potesse ridursi in circa a due terzi della velocità superficiale. Inda è che la portata del detto Canale dalle 50 br. cubiche per secondo, abbia a ridursi a sole br. 30. Ed in tal caso il parametro delle br. 30 discenderà alle br. 3, o 7 decime.

Con tal parametro ridotto, tornerà la profondità uguale a $\sqrt[3]{\frac{100}{10 \times 3}}$. Ed estradendo la radice, tornerà tale profondità di br. 0,94 centesima, cioè di once 22. 28 centesime. Ed ecco che per questa terza modificazione sono state accresciute once 3. 28 centesime.

QUARTA MODIFICAZIONE.

Con elevare il vertice della curva sopra il livello del fondo corrente.

Che il vertice della curva sia superiore al livello del fluido, ci si fa palese dalla velocità superficiale, la quale non solo non è nulla, ma può dirsi sempre considerabile.

Sapponendo adunque che tale velocità sia di br. 1 per Secondo, e che il parametro sia quel medesimo, che nella mia Relazione è stato supposto, inda ne nascerà una equazione complessa di terzo grado, la quale risolvendo secondo i metodi usati, ci paleserà le profondità del fluido semi prossime a br. 0.05, essendo questa la radice reale, e positiva dell'equazione.

Ed ecco che per questa quarta modificazione sono state accresciute alle prime ipotesi once 4, e 5 centesime.

Ecco che quelle profondità da once 8, che per la navigazione sembrava scarse, con l'uso delle modificazioni, è diventata sufficientissima per l'ativa navigazione, per la quale neppure nel fiume Arno può ottenersi per tutta la profondità dedotta con questi quattro problemi.

Merita in questo luogo di essere rilevato, che tutto il divario che può nascere dalle prime ipotesi alle altre successive, consiste finalmente in once 4 di altezza maggiore, o minore. Dal che si vede che in qualunque modo si rivolga, e si ritorni al presente problema, il divario de' risultati è assai tenue, e non far maraviglia alle persone d'intelligenza, che esso riduca a sole once 4.

Quando poi tra tutti questi problemi scelsi il più favorevole,

qual'è quello delle anse 5, non per questo dee dirsi impraticabile l'attiva navigazione del nuovo Ozzeri.

Poichè a detta anse 3 vanno aggiunte tre partite, che non sono indifferenti, e che non sono state incluse negli elementi del problema.

La prima delle quali consiste nella notabilissima resistenza del fondo del Canale aperto, nel quale ne' mesi estivi prontamente vegetano l'erbe acquatiche, la cui resistenza è grandissima, ed essa tende a ritardare il flusso, ed a rialzare la superficie corrente.

La seconda partita consiste nel maggior rialzamento del fluido nelle sezioni minori, come già è stato dimostrato nella seconda modificazione, e tenore della quale dee crescere la profondità di anse 2. 68 centesime.

E finalmente non bisogna dimenticare la terza partita pure considerabile delle cospicue sorgenti sotterranee, dimostrate nella mia Relazione col'aggi di tanti pozzi, che s'incontrano in quella linea.

Quando adunque voglia starsi agli elementi i più sfavorevoli, e forse i meno probabili, persistendo nelle anse 3 di profondità, contuttociò l'ingresso delle nuove altezze, ciascuna delle quali produce un sensibile rialzamento del fluido, ed fa forza per eccedere il'ostacolo navigabile almeno un braccio di profondità, ch'è certamente sufficientissima nell'attivo progresso.

N.° 12. 13.

Dal calcolo dell'altrezza del fluido, fa passaggio il chiarissimo Autore alla soluzione da me oltre più sublime problema intorno ai diversi tempi, che occorreranno per unirlo le acque del Lago a diverse altezze del Canale, e con tal soluzione di problema egli annunzia, che

Per l'altrezza di br. 2 il tempo sia di giorni 4. ore 5

Per l'altrezza di br. 3 10. ore 13

Per l'altrezza di br. 4 20. ore 17

Sul qual problema osserverò qualunque mia riflessione, confessando ancora l'Autore qualche incertezza, che s'incontra, ed uno di queste che mi pare essenziale, e che nel tempo stesso è oscurissimo, consistente nell'estensione superficiale del Lagozinolo, che dovrà rimanere dopo la esecuzione del nuovo progetto.

Non vi è chi non comprenda che le altrezze delle acque in qualunque dato tempo sieno in ragione inversa della superficie del recipiente. E così se mai il nuovo recipiente fosse la parte decima del presente Lago, l'aumento della superficie ne' mesi invernali nel tempo di ore 24, sarebbe non già di soldi 4, ma sibbene di soldi 40. Si

comprenda pure ciò essendo allora il rialzamento di arco tanto maggiore del presente, la caduta delle acque del nuovo Lagoceciolo sarà se vale maggiore, che non succeda nel tempo presente. E però si regolerebbe tutta la portata quanto il sempre con l'elemento della velocità, la quale corrisponde alle radici cubiche delle altezze, detta velocità per il restringimento del Lago, sarebbe più che tripla nell'addotte esempio. Ma non potendosi mai con arte alcuna indovinare neppure con discreta approssimazione quanta sia per essere la superficie dell'istesso Lagoceciolo, credo soltanto di potere assicurare, che i veri tempi saranno minori de' già calcolati, senza che io possa dire di quanto. Ma superfluo a me sembra la presente ricerca in tanta oscurità di cose, e la sola esperienza sarà quella che ci potrà servire di guida per ben determinare la scala de' tempi, i quali se saranno minori de' già calcolati, più pronto sarà il discarico delle acque, e se detti tempi mai fossero maggiori (il che veramente io non credo) le dette acque con la distanza del tempo, renderebbero affatto insensibili quelle altezze maggiori, che potranno competere a i Casali della pianura de Viareggio. Mi giova qui di avvertire, che se tutti i calcoli fatti per la determinazione de' tempi, si finisce poi con ricordare che l'altezza delle acque all'imboccatura del Canal nuovo non sia mai per eccedere le br. 3 da me presupposte, e calcolate nella mia Relazione sopra l'uscita del nuovo Ozzeri. E tanto basta il per la navigazione, che per il felice discarico delle acque.

N.° 46.

Giacchè nel presente numero vengono a compirsi tutti i problemi dipendenti dalle ipotesi esaminate negli antecedenti numeri, sarà questo il luogo opportuno per passare dalle ipotesi alle esperienze, le quali avendo io istituite con una fatica, che non so esprimere, ed avercele pubblicate nel mio volume sulle nuove esperienze Idrauliche, non lascio di prevalermene nella presente ricerca. Potrebbe sempre obbiettarci le persone di buon criterio, che per questo le tanto ipotesi assunte si facciano variare di aspetto, e di risultati, pur nondimeno esse soffriranno qualche sorta di incertezza, la quale se può deprimi a forza di esperienze, verranno sempre più a calmarsi gli animi delle persone, che sbarazzano qualunque incertezza ancora secondaria. Tali precisamente sono le citate mie esperienze, le quali nel 1778 erano appena incominciate, e perciò di caso, e de' loro risultati io non ho potuto fare uso nella mia Relazione.

Lungchissima sarebbe la recita, e la ripetizione di tante esperienze, e perciò a me servirà di riporta: qui solamente i loro generali risultati, che sono registrati alla pagine 278, e sono:

I. Che le massime velocità di tutti gli strati sguai sia molto prossima all' superficie.

II. Che detta velocità vada lentamente diminuendo, mostrandosi sperre quasi costanti nella intermedia profondità.

III. Che da una profondità verso il fondo facciasi assai più veloci i decrementi.

IV. Che nell' altezza del vero fondo del fiume sia di soldi tre, ora di soldi otto, ed ora di quindici, le velocità sono minime.

V. Che il decremento delle velocità delle superficie sia all' profondità del fondo sia ora di $\frac{1}{2}$, ora di $\frac{1}{3}$ rispetto alle velocità delle superficie.

VI. Che quanto sono maggiori le profondità delle acque correnti, tanto sono maggiori le differenze della superficie rimà si fonda.

Quante sieno le vere leggi delle acque, e quante sieno dovessero le nostre ipotesi.

Sembra anzi occasione nappure di una esperienza in tante classi, circa una delle qual contiene 18, 20, o più sperienze, tutte si accordano a fare decrescere con certe leggi le velocità verso il fondo. Onde è tanto falso, ed assurdo, che le massime velocità siano verso il fondo, come vengono le due scolar dal Gagliardini e dal Cartelli, che anzi al contrario le massime velocità sono presso all' superficie. Onde essendo detta cosa affatto comunio all' vana legge delle acque, non si possono senza gran errore adoperare come ipotesi de' problemi idraulici, com' è stato fin qui praticato.

Dirà per altro taluno, che non potendo con molversi alcun problema idraulico, particolarmente per le acque, o derivazioni dalle acque de' fiumi, e de' canali, che procederemo innanzi alle nostre ricerche?

Risponderò che delle classi delle dette sperienze, e da alcune altre, che raggiungerò nel mio Tomo II., deduceri un teorema, che non è certamente di un premesso geometrico, ma che tratta di costrir l'la vere leggi dell' acqua, che si può per ora adoperare, come sarà prossimo all' verità. Io ratiellerò no tal teorema, perchè senza di esso, reclinate riuscirebbe inelutabile le premesso quistione sulle altezze dell' acque nel nuovo Ozzeri. Parirò dunque il teorema:

Dato le due portate di acque di un dato fiume, e canale, le altezze delle acque relative a tali portate saranno in ragione moltiplicata delle stesse portate.

Risolverò la dimostrazione di tal teorema nel mio Tomo II., ed intanto mi prevarrò di esso per le risoluzioni de' problemi, che occurreranno.

PRIMA SOLUZIONE DEL PROBLEMA.

Nell'ipotesi del sig. Zanotti, che la portata delle acque invernali, e quelle dell'estivo sorgenti sia nella ragione del 220 al 10, ovvero del 22 : 1.

In qualunque modo sia stata dedotta una tale ipotesi, mi giova incominciare il calcolo della medesima. Se adunque l'altezza del fluido sulla fons del Canale idrato si assume di br. 3, come fa ancora l'Autore, allora si proceda alla arguzione analoga;

Come $\sqrt[3]{22} : \sqrt[3]{1}$, così 3 al quarto termine, che si troverà essere di br. 1. 27 centesime. Ecco adunque che non più di once 3, ma bensì più di un braccio sarà la vera altezza dell'acqua.

SECONDA SOLUZIONE.

Secondo la mia esperienza, per cui la portata dell'acque invernali a quella dell'estive sorgenti sta come il 16 : 1.

È stato dianzi avvertito nella prima modificazione delle ipotesi, che il dedurre immediatamente dal legs di Sesto la portata delle sorgenti estive, per paragonarle così con le invernali esecrezioni sia cosa molto più sicura dell'altro metodo adoperato per mezzo del Canale, che trascorre sotto le mura di Lucca. Le osservazioni fatte in detta Lago ne' tempi estivi, non ebbero luogo nella mia Relazione, giacchè in essa non mi è occorso il problema di calcolare l'altezza delle acque del nuovo Ozzeri relativamente a' mesi d'estate, il qual problema essendo stato promesso dal degnissimo Autore mi è sopravvenuto quell'antica mia ostensione de' mesi estivi già dianzi ostata, e che ora mi occorre ripetere per questa seconda soluzione.

Sia pertanto la ragione delle invernali esecrezioni e quelle dell'estive sorgenti del Lago come 16 : 1. Perciò in tal caso secondo il nuovo mio teorema, sarà come $\sqrt[3]{16} : \sqrt[3]{1}$, così 3 al quarto termine, che si troverà di br. 1. 16 centesime. Maggiore sarebbe un tale risultato, se l'altezza delle acque invernali sul Canale nuovo si facesse maggiore di br. 3.

Dal che comprendasi, che tra le due proporzioni delle acque invernali, ed estive, e di cui la prima starebbe come il 22 : 1, e la seconda come il 16 : 1, altro divario non nasce nel problema, se non che di 9 parti centesime di braccio, che veramente è una differenza assai tenue. E perciò o si trascelga la prima proporzione, o la seconda, il risultato torrà quasi il medesimo.

Non si dica che quest' altezza così ridotta secondo le vere leggi della velocità, debba soffrire la diminuzione per le evaporazioni copiose dell' estate, ne per altra qualunque ragione, giacchè nel caso delle mie osservazioni fatte al sopraddetto Lago, come è stato riferito, sono state incluse l' evaporazioni medesime, come pure tutto quel flusso, che potrebbe socchiare la terza risera. Anzi, se ben si riflette, le dette dispersioni del fluido molto maggiori saranno nel caso del progetto, nel quale esse diminuiranno in parità delle altre oasi nella medesima ragione, in cui diminuisce o la superficie del Lagoaciuolo, o la superficie del terreno, sul quale si hanno a ricoverare le loro acque.

L' escludere poi totalmente la navigazione o per le supposte troppo profondità, o per l' inutilità della medesima, come si fa in questo numero, vuol rimettersi ancor questo all' esperienza.

Il primo Professore opinava, che tal navigazione fosse preziosa; il secondo mostrasi molto indifferente, e senza alcuna pena abbandona l' idea del commercio. Tra queste due affatto opposte opinioni trovasi di mezzo il mio concetto, cioè che la navigazione sia fisicamente possibile, avendo dimostrata la profondità delle acque sufficientissima al barcheggio: che tal navigazione sarebbe di un utile considerabile: che detta navigazione non sia concepita d' imitazione, qual sarebbe quella de' gran Canali navigabili, ma soltanto co' mezzi, e metodi adattati alla natura della medesima. Il primo di questi tre articoli mi pare che sia stato abbondantemente dimostrato, giacchè non solo per le vecchie ipotesi, ma essendo per le leggi nuovamente dedotte dall' esperienza, la profondità del fluido si è mostrata maggiore di braccio 1.

L' utilità poi di detta navigazione si si persuade per le seguenti ragioni: cioè primieramente perchè il trasporto per acqua di tutti i prodotti de' terreni acquistati, e degl' altri migliorati dalla geoda del Lago sino a Lunca riesce molto economico, e ciò tanto più quanto che nel caso del progetto non potrà navigarsi il Canale del Rogio, giacchè con la maggiore caduta di circa braccio 6 tutte le sue acque correranno nel Lagoaciuolo, restando quasi asciutto il suo alveo.

Il vecchio Ozzeri sosterrà una piccola navigazione, che non sembra molto interessante, giacchè tutto il di lei corso si riduce dalla foce del Serchio, sino alla Formica sotto le mura di Lunca.

Quanto poi goderebbe la città di Lunca per un commercio immediato fatto per acqua sino alla foce di Viareggio, credo che non occorre desiderarlo, perchè sarà facile a ciascuno ad immaginarselo. E

quantunque ora non appaiono nuovi generi di commercio, contuttavia la ricchezza de' nuovi Generi navigabili è tale che qualche nuovo ramo di commercio impensatamente sempre si seguirà.

Ne fa credibile testimonianza il nuovo Canale navigato da me costruito dalla città di Grosseto sino al Porto di Castiglione, nel quale non all'oggetto era da principio contemplato se non quello del trasporto economico de' Grani Maremmani. Quando all'improvviso si è veduto nascere un nuovo ramo di commercio con la Spagna, e con l'America nel trasporto, e vendita delle Doghe formato da un immenso numero di Cerri, che periamo sulle vaste Bocche Murzimane. I Mercanti di legname fecero subito una prova tanto di questa navigazione, quanto della qualità delle Doghe, le quali essendo state trasportate a Barcellona, ed a Cadice adattissime per conservare nella sua chiarezza l'acqua vite, che da que' Parti si spediva in America, dette Doghe hanno acquistato un tal credito e valore, che un anno per l'altro se ne vendono in commercio circa cente a mille, che a ragione di lire. 5 per canno, tra macchietto, magliero, e trasporti fecero in Toscana lire 500 mila di prodotta un anno per l'altro.

E quando mai nascesse ramo di nuovo commercio succedesse nel caso solito, non sarebbe un tantissimo vantaggio quello di spedire le solite mercanzie per acque, e di avere una pronta navigazione per mezzo di Gondole di tassi cittadini, e patrizi Lucchesi, che continuamente vanno e vengono da Viareggio per i loro affari, e per la loro Villeggiatura.

Il terzo articolo intorno alla natura di questa navigazione mi sembra il più oscuro di tutti, giacchè soggo che chi ha scritto sulla medesima, non ha le idee adatte al metodo di navigare. Qui non si pretende d'introdurre à navinelli grossi di mare. Non si pretende d'introdurre de' Barconi di cinque o sei braccia di banda, e di larghezza. Non si pretende di caricare le mercanzie a 20, o 30 mila libbre per solta. Finalmente non si pretende di navigare a più remi distesi. Niuno può avere una chiara idea di questa navigazione, se non che chi ha bene osservato la navigazione, che da noi si pratica nel Canale maestro della Valdichiana. Essi adunque sieno esercitati con alcune Barche, che saranno di lunghezza circa braccia 12, e di larghezza circa braccia 3 in 4; il loro carico sarà di 6, in 7 mila libbre di mercanzie. Un solo è il condottiero, ed il rematore, il quale naviga con una staga, ed ora con un remo con una prontezza, e facilità, che sorprende. La profondità delle acque sarà che sia di 2 di braccio, e secca meno. E pure con questo così descritto barcheggio felicemente riesce il trasporto di quella gran copia di grano della Valdichiana, che veramente non direi doviziosa. E qualunque

commercio che possa fare lo stato Lucchese per il presente Canale; non potrà mai dirsi la azata parte dell' immenso traffico di grani, e di altri generi, che in Valdchiana si amovola.

Questa è precisamente l'idea di quella navigazione, che io ho concepita nella mia relazione; e se ivi non ho potuto spiegarla, come fu presentemente in questa mia informazione, ciò è avvenuto perchè gli articoli principali richiamavano tutta la mia attenzione. Onde essendo ora questi bene assicurati col parere de' due chiarissimi Professori, mi si è presentata questa opportunità per divulgare tutta la tela di quella navigazione, che era stata da me immaginata.

La dimissione delle barche chiante, la maniera di navigare, il carico di tali barchetti, la facilità di condurli ovunque occorra con la forza di un solo uomo, la brevità del viaggio, e tutte le altre circostanze concorrono a rendere facile una tal navigazione così da me ideata.

Che se altri volessero muover de' dubbj e de' sospetti che potessero nascere una così manifesta verità, ciò nulla importa. La larghezza del Canale o se navighi, o no, secondo il parere del dagnissimo sig. ENRICHIO ESTER dee la medesima.

Non vi è luogo di mettersi ostacoli di sostegni, o altri qualunque sul riflesso del pronto scolo delle acque, se del lago, che della pianura. Ottenuto adunque questo pronto scarico senza ostacoli, allora la prova di fatto ci convincerà dell' utilità, e inobità di questa navigazione. Poichè se essa sarà sperimentata comoda e vantaggiosa, ed allora otterranno questa comodità e vantaggio senza alcuna benebè minima spesa. O essa si troverà col fatto suocoma ed inutile, ed allora il Canale nuovo si abbandonerà a' grandi acquista de' nuovi terreni, ed al pronto scolo di tanto acqua inondanti, e nella si perderà con l' abbandonare la navigazione del nuovo Onzavi. Iodì è che l' articolo presente della navigazione è affatto indifferente per chi non concorre col suo suffragio alla esecuzione della grand' opera.

Si compiece dall' Illustra Autore il presente Articolo con le più chiare ragioni, eh' egli adduce per la larghezza del Canale nuovo, secondo le mie dimensioni, confermando una tale larghezza in rapporto all' altezza della sezione, parte con lo scemio de' fiumi, e parte co' pregiudizj che apparterebbe un Canale troppo angusto. Le quali prove, e paragoni non possono bastantemente commendarsi.

Ragiona egli pure in questa stesso Articolo delle profondità delle acque estive nel Lago di Sesto, deducendo dalle 7 nuove linee di scendagli, che in alcuni punti vi resterebbe la sola profondità di once 10, ed in altri di meno. Tutto questo però nella solita ipotesi che alla bocca del Canale la profondità del fluido sia di sole once 6. Ma essendo stato così lungamente dimostrato, che tale profondità supererà

un braccio di altezza, e che poi per i diversi incrementi della sovraccarica sotterranea, delle resistenze dell' erlo equistivo, e della sezione più angusta del Canale murato, la profondità sarà accresciuta sensibilmente, inda ne viene in conseguenza, che la profondità del Laggiuolone ne' mesi estivi ne' punti contrassegnata da' Ferra non sarebbe già da poco 20, ma forse da 26, e da 18, le quali sono le massime per l' alzoato Laggiuolone. Che se poi per impannati accidenti, e circostanze convenisse tenere le acque del Laghetto a maggiore profondità, allora il ripiego di quel regolatore, che in quest' ultimo accaso l' Autos dell' Esame, sarebbe opportuno all' intendimento.

« N.° 18.

Si fa passaggio in questo numero all' ultima parte della linea della foce di Balbano sino al mare, nella qual linea incontra prima il Lago di Mecciuocoli, indi si passa per la Foce detta della Quadra, che si unisce alla Trogola, e questa immediatamente comunica col Canale del Porto. La lunghezza di questa linea è di pertiche 3400 in tutto, e alla medesima compete la caduta di braccio $2\frac{1}{2}$, la quale per le acque torbide, (che qui vanno totalmente escluse) sarebbe troppo scarsa, ma per le acque chiare, e almeno intarbiolate con sottilissime particelle terrose è sufficiente. Mi conviene ripetere, che per la ragione dianzi addotta possono i possessori della Marina deporre ogni pensiero di Colmate, che nel caso presente sono affatto impraticabili.

N.° 19.

In questo numero si adducono le riquadrature de' terreni, che da una parte scendono nel lago di Sesto, e nell' altra si scaricano ne' Paduli della Marina, e nel lago di Maciuocoli. Una tale riquadratura era quella, che io ho descritto nella mia Relazione all' Autore XV, dove appunto ragionando dell' secca che si scaricano in detti Paduli, e lago di Maciuocoli, ho chiaramente sostenuto che senza il calcolo delle due superficie non poteva determinarsi la proporzione delle acque del nuovo Orzeri con quelle de' Paduli, e Fiumi della Marina di Varese. Lo zelo, e diligenza de' signori Deputati ha prontamente supplied a simile inchiesta, e perciò in questo numero 19 ritrovo il risultato, cioè che, secondo le misure prese nella carta Topografica, nel lago di Sesto si raccolgono le acque giovani di miglia quadrate 72, e ne' Paduli della Marina, e lago di Maciuocoli le acque si raccolgono di miglia quadrate 26, ch' è appunto la metà delle prime.

Tutti i miei calcoli fatti in detto Articolo, quando ignoravi tal

superfite, suppongono che, le acque del mare Ozeo], alle acque locali corrispondenti al lago di Macinocoli, e Fosse inferiori si trovassero nella ragione del 3 all' uno, o presentemente sulla scorta delle medesime quadrature si trovano nella ragione del 4 all' uno. Da ciò ne viene la conseguenza, che per questo nuovo elemento tutte le altezze delle acque da me calcolate nella non Perzia, vedano mutate, com' esige la nuova proporzione fondata sulle medesime.

N.º 20.

Vero è che non tal timore reita talmente dissipato co' sensi urgenti, e riprove esposte così, pelpubblicamente in questo numero dal chiarissimo Professore, che veramente troppo tacito si farebbe alla penetrazione de' Manisti della Repubblica, se oltre a tanti argomenti, e calcoli da me formati per navigare il fantastico timore de' Possessori, non s'articolasse le chiare immagini colorite così al vivo dal degno mio Autore.

La sensibile immersione della vasta, che riceve due uguali fontane, e che discarica da due inferiori trafori due portate di fluido uguali alle prime, viene applicata a molti Canali, che spessissimo per la piana, nel supposto che il loro scarico facciano separatamente in mare, giacchè senza di questo, come benissimo avverte il sig. Eustachio, quando i Canali fossero non più quattro, ma in più gran numero, un tal numero sarebbe quasi inutile, quando andasse a finire in un Canale comune lontano dal mare. Perciò egli fu un prolungamento della Fossa Tiegola, affinché con un nuovo Pestano restringa le acque più prossime al mare. E quantunque ancora in questa cose qualche distanza vi rimanga, non essendo essendo già il Canale del presente Pestano in più luoghi, e in 30 br., e potendosi agevolmente valere in ogni altra sua parte, br. 24, almeno, il divario non credesi molto sensibile.

Questo è appunto il luogo dove mi conviene addattare le nuove leggi dell' altezza dell' acqua per l'uscisse di nuove portate, come ho già promesso negli Articoli antecedenti. Si rammenti dunque, che per le nuove aperture le dette leggi portano, che standosi a un fiume, o Canale un nuovo Ingresso, se risulta un' altezza che siegue la radici cubica, delle portate, come già è stato dichiarato. Se adunque si concepisse che immediatamente alle acque, che vengono dalle foci di Ballano, si uniscono quelle che appartengono al lago di Macinocoli e Paduli adriatici, la prima portata, rispetto alle seconde sarebbe come ad 3. Essendo adunque l' altezza sola delle acque dell' Ozeo di braccio 3, com' è stata detto, e facendo la altezza in ragione subduplicata delle portate, formato il calcolo, la

nuova altezza sarebbe di braccia 3. 43 centesimo. Essendo adunque inestricabile questo punto, si concepisce ora un Canale, che conduca le acque riunite a spianarsi sulla superficie del mare nel Portone di Viareggio. E cosa manifesta che in qualunque dato punto intermedio si ritroverà l'altezza relativa di questa acqua pos potrebbe paragonare a qualunque punto della Campagna. Trascorriamo adunque il punto del Portone della Serianese, come quello che se so si misura sotto la stessa sezione le sopraddette acque. La distanza della foce di Balbano dal mare, alla distanza dello stesso Portone allo stesso mare, erano all'incirca come il dieci all'unità. Le braccia 3. 43 centesimo ripostate all'Orizzontale si riducono a braccia 2. 43 centesimo, essendo il fondo del Canale braccia undici sotto l'Orizzontale. Se adunque lasciasi come il solito così braccia 2. 43 centesimo il quarto termine, esse si tornerà di braccia 2. 74 centesimo. E perciò quell'altezza alla foce di Balbano, o poco sotto, riferita al Portone, sarebbe parti centesimo 24, che sono prossimamente $\frac{1}{4}$ di braccio. La detta Orizzontale si fa passare braccia 2 once 3 sopra la soglia del detto Portone. Se questa voglia confondersi con la superficie del mare non verrebbe in conseguenza, che sopra di essa trascinerebbe l'acqua once 2. 80 centesimo, che corrisponde alle dette 24 centesimo di braccio. Ma se il livello del mare facesse cinquanta più basso, giacchè dal detto Portone l'acqua si suppone correre verso il medesimo, allora l'aumento dell'altezza al detto Portone sarebbe notabilmente minore delle once 2. 80 centesimo.

Dal che argomentasi con ogni maggiore evidenza, che formando il calcolo dell'altezza delle acque unite, secondo la legge sperimentale, e conducendo la caduta delle acque a spianarsi col livello del mare, queste acque al punto del detto Portone non giugnanno mai ad elevarsi once 2. 80 centesimo, o forse neppure ad once 2. Con la stessa regola potrebbe formarsi un profilo per far vedere punto per punto la disprezzabile tenuità delle nuove altezze passagiere con le altezze presenti.

Per non si si concepiscono i due Canali separati, e si concepiscono un Canale solo, che sia a depositare le acque unite al livello del mare, o si concepisce l'espansione di dette acque nei paduli di marina, come si dirà, sempre nasce un sommissimo risultato, che sarà sempre minore di once 2, che certamente non sgombrare ogni timore dallo, menti degli interessati. Nota di lettera B.

A tale intendimento gioverà pure quanto elevasi intorno alla sboccata del fiume in mare, e quali con l'esempio del Po si dimostrano bassissime nelle loro acque, le quali in vicinanza del mare con loro le più maggiori velocità, suppliscono a quelle grandi altezze delle loro acque nelle maggiori distanze dal mare medesimo.

E perchè varie opposizioni sono state fatte dopo la mia Relazione intorno all'esistenza di quelle pianure, va delegando il degustato Autore la prima, e principale difficoltà, cioè che quantunque molto meno i Canali, che potrebbero bene ridursi, ed espurgarsi per adattarli al multiplice scolo delle acque nuove, costetterò detto acque finalmente a riuniscono insieme nell'ultimo tronco della Berlesacca, e così rimaste passano per il Pertuso, e poi il Canale del Porto.

Una tale obiezione era stata già da me prevenuta, e disciolta, giacchè, come potrà leggersi nel mio Articolo XV., io ho indirizzato il mio problema principale non già per le quattro Fosse, che si derivano dal Lago di Maciuccoli, ma bensì nell'ultimo ramo della Burlamacca presso il Portone, dove si troverebbero insieme raccolte le acque antiche, e quelle del nuovo Ozzeri. Ho supposta la portata del nuovo Ozzeri di braccia cubiche 110, e quella delle acque passano della sua terza parte. Ho adoperato il metodo più vantaggioso rappresentando le velocità con le semiellisse paraboliche, e conseguendo ho dedotto che la maggiore altezza delle acque nuovo al più giugnerebbe ad un mezzo braccio Lunobese.

Ha inoltre soggiunto che rettificando quelle ipotesi, come ora era è stato fatto, forse la nuova altezza si accosterebbe a due once 3, misura effetto disprezzabile nelle circostanze presenti. Ed infatti il nuovo calcolo già formato, verifica puntualmente questo nella mia Relazione è stato indicato, giacchè escludendo le ipotesi dubbiose, ed introducendo la vera legge della natura, al detto Portone è stata calcolata l'altezza aumentata misura di once 2. 82 centesime, e perciò minore di due 3.

Non meno rispondesi ad una seconda difficoltà, che si presenta ai Passacorri della marina, cioè che serrandosi a Portoni nel tempo delle burrasche del mare, la maggior copia delle nuove acque verrebbe ad ammassarsi dietro agli stessi Portoni, restando obbligato a nuove espansioni non solo ne' superiori Paduli, ma estendo nella più bassa pianura. A tal effetto è stata misurata l'ordinaria espansione di detti Paduli nello stato presente, ed è stato dedotto che si può mandare d'inverno sulla superficie de' Paduli, e terreni di Marina, paragonato alla superficie del lago di Sesto sia nella preparazione de' due numeri 953 e 7000. Dal che, secondo l'Autore, risulta che l'espansione dello stato presente non può aumentare se non che di once 2 in circa, per l'unione delle acque del nuovo Ozzeri.

Ma esse pure è me tal'elemento nel 1778, e perciò ho provato grandissimo piacere, che con tali nuove misure altro non si faccia, se non che nuovamente dimostrare quell'incremento di circa $\frac{1}{2}$ di braccio da me pronosticato con qualche dubbio nell' Articolo XV. della mia Relazione. Anzi combinarsi insieme la mia osservazione intorno alle maggiori eserescozze del lago di Sesto di soldi 4 in un giorno, con la nuova proporzione dello due superficie, ne verrebbe in conseguenza, che dovendo stare le stesze reciprocamente alle due superficie, realmente l'alzamento dell'espansioni della marina, sarebbe di soldi s. 93 centesimo. Che se ora volessi considerarsi il doppia tempo, che mettono le acque del Lago in alcune date circostanze per trasportarsi ne' Paduli della Marisa, allora l'eserescozza diurna diventerebbe la metà della già calcolata, cioè di soldi s. 45 centesimo, cioè prossimamente ad un'oncia del braccio Lucchese, alzamento affatto disprezzabile, ma dedito dimostrativamente da tre certissimi elementi, cioè dall'eserescozza straordinaria diurna di soldi 4 del lago di Sesto; dal tempo doppio, che compete ad alcuna circostanza del Lago suddetto; e finalmente dal terreno delle stesze reciproche alle due aree, che racchiudono la medesima massa di fluido. Questo stesso tenuissimo alzamento appoggiandosi al Portone di Visaggio nella rara ipotesi, ch'esso sia serrato, altro non farà che accelerare l'apertura, ed in tal caso non più sarà stagnato nel tale eserescozza, come si supponeva, ma incomincerà ad scaricarsi nel Canale del Porto, e perciò non avranno luogo di accumularsi le acque della prima giornata con quella della seconde, e di altro, lo quali trazione già ambita le precedenti.

N.° 24.

Si compie il presente Articolo de' Piani della Marina con indicare que' provvedimenti, che s'iscono necessari per adattare i precitati Canali all'esigenza delle acque nuove. E tali provvedimenti poco discorrono da' rimedj da me proposti. È stata da me proposta la riduzione, e slargamento della Fossa delle Quindici insieme con quella della Trogola, che va addiritata, e dilatata; ed il sig. Zucchi per cautela maggiore propone la stessa riduzione nella Fossa della Borinacca.

Nell'idea generale della mia Relazione io ho sempre dichiarato, che vanno premessi i lavori di prima costruzione, per adattare poi con maggiore certezza, ed economia gli altri lavori di secondaria costruzione, per i quali avremo una guida più sicura, ch'è quella dell'immediata esperienza. In rapporto a' lavori della Marina quelli di prima costruzione, sono il ramo del Canale nuovo dalle foci di Balzano, sino al Lago di Meincelli, lo slargamento o profondamento della

Fessa dello Quindici, l'addirittura e dilatazione della Fossa Troglia, e finalmente la sua nuova estirpata, com'è stato già detto. Ho considerato che le acque riunite in un canale lo tengono via più spurgata, ed operosa. Ho rilevato che le espansioni-invernali formano un vasto Canale per portare tutte le acque al Portone della Barlesca, e che perciò in tale contingenza resti solo gli altri Canali. Quando poi le acque rimangono inestinte, cioè quando sono terminate le invernali estirpate, sarà allora svoltato ogni tillore de' Possenati, i quali vedranno che un solo-Canale di acqua, e tripla larghezza, che non è il Canale sotterraneo alla foga di Balbano, è sufficientissimo per tenere operose le luci de' loro scoli.

Quando però sia eseguito il nuovo Progetto, l'esperienza ci aprirà una luce chiara, e sicura. Se essa ci mostrerà insufficiente l'opera di un solo Canale, allora vi sarà tempo di ridurlo ad un canale, ed un terzo. Allora vi sarà tempo di fornire degli argini alla strada Francosca, e dove bisognasse. Allora si vedrà se convenga abbassare, e no la soglia del Portone della Barlesca, come ancora la soglia della Parola.

A tal partito mi ha spinto il doppio pensiero dell'economia, e della sicurezza delle operazioni secondarie. Troppo vi è da riflettere, da susurrare, e da frastuonare per i lavori fondamentali, componenti il nuovo Orzari, e sua prolungamento sino al mare. E quando si vedessero rivolgere le nostre cure a certi dettagli, a rinviare per dare un compimento a tutto questo sistema Idraulico, forse il tempo non basterebbe per tutto le nuove perizie, che converrebbe aggiungere alla prima, e forse ancora con tutto lo studio che vi si impiegasse, converrebbe poi sul fatto modificare molte operazioni secondarie, per meglio adattare a' dettami della immediata esperienza.

N.º 27.

Orde nelle stesse riflessioni quanto si aggiunge al numero 27 intorno a qualunque scidente impenato, nel quale fossero esposte alle inondazioni le nuove bonificazioni situate a Levante della via di Montemite, nel qual caso vi propono gli opportuni rimedi degli argini, a' quali vi passerà quando l'esperienza ce ce mostrasse la necessità. Mi farei lecito soltanto di accennare, che altri provvedimenti vi sono di efficacia, e sicurezza maggiore quando le combinazioni delle acque nuove l'esigessero. Poiché rimangono ancora dopo tutti i riflessi già fatti due altre operazioni, che sono state da me tacitate perchè non mi pareva necessarie in riguardo a tanto dimostrazioni appostate sul considerarsi sommato di altera, che farebbono le acque nuove sopra le presenti.

Quando però tale altezza risulti più sensibile, che non è stato calcolato tanto da me, che da' due chiarissimi Professori, non è l'idea di una tanto povera di compensi da non potersi supplire al caso affatto inopinato.

Vi sarebbe allora il primo reale compenso di ricevere dalla foce di Balbano le acque nuove con un canale destinato unicamente alle madrasse per andarle a depositare in una foce particolare sotto la Burlesazza, sessi d' appresso al mare di Visreggio. Così le acque irascerrebbero non solo senza effetti di veruno, ma ancora senza alcun timore di danno, apportando nel tempo medesimo un insigne beneficio al piccolo Porto così geloso della Repubblica.

Non meno sarebbe certo ed indubitato l'altro metodo di arginare due piccoli arguoli, i terreni coltivati di quelle frazioni, formandosi tre o quattro caterattini, i quali, si serrassero nelle pochissime giornate delle straordinarie piene del nuovo Ozzeri, e poi immediatamente si aprirebbero dopo una o due giornate di tempo, come si fa in tante campagne adiacenti al fiume Arno, al Serchio, e a tanti altri fiumi.

Esigo però la prudenza economica che nella prima costruzione di questa grande operazione si tenga il metodo più semplice, indicato nella non Relazione, che si riprenesse tutta la felicità del successo senza sperar ulteriori. E quando poi una tal felicità non reggesse a tanto, e così diversi argomenti, allora l'aggiungere cinque o sei mila scudi di più per uno de' due compensi succedentij, sarebbe quasi un nulla rispetto all'impresa totale.

Io però mi sono astenuto, e mi astengo adesso ancora di proporre nuove operazioni, credendole premature, ed amando meglio di adattarle più alla certa esperienza de' fatti, che alla pura immaginazione degli accidenti meramente possibili.

Lo stesso dico intorno al rialzamento della via di Montemito. Tutto può farsi con mediocritissima spesa sulla scorta de' fatti medesimi.

N.º 28.

Torniamo già le riflessioni intorno ai Canali della marina di Visreggio, si fa ora passaggio al calcolo della spesa, ed in questo primo numero si incontra che il prezzo medesimo di una crassa per braccio cubico, rispetto ai lavori Bolognesi, competerebbe soltanto ad una tale profondità, rispetto alla quale i Foscoli potessero gittare la terra con un semplice scoglio sulla sponda del Fosso. Che se ora voglia paragonarsi il prezzo Toscano in somigliante circostanza, si rilevarebbe, ch'esso non oltrepasserebbe giammai il valore di quattromiloue per braccio cubico. Sopra di che lo potrei citare un gran

numero di escavazioni da me fatte in Canali di circa br. 6. di larghezza, e altezza corrispondente ad un semplice scoglio, nelle quali escavazioni il prezzo è stato valutato, e pagato sulla regola di quattrini due. E ne potrei addurre per esempio l'escavazione fatta della Molla, e del Fosso Mastello, e del Fosso Tanaro, e di altri simil-gliuti nella pianura di Grosseto, e di Castiglione. La qual cosa è tanto certa, ed indubitata che non sarà lecito di fissare questo prezzo per una massima fondamentale delle stime.

Se adunque voira istituirsì un paragone tra i prezzi Bolognesi, e quelli della Toscana, converrà sempre fare un ribasso nella ragione del 5: 3 relativamente all'escavazioni del terreno. Essendo dunque di opinione il sig. Eustachio, che il prezzo alle migliori alture debba solite quasi a crazie due, fatto il già detto ribasso toccherebbe il prezzo della Toscana a ragione di quattrini quattro per ogni braccio cubico, cioè sessi meno che non è quello da me adoprato di quattrini cinque. Sicchè in ordine alla ricchezza del terreno non pare che abbia luogo quel ristringimento già detto dal chiarissimo Autore.

Quanto poi agli soggiugni intorno alla particolare difficoltà de' terreni più tenaci, ne' quali con la poca vanga non possa distaccarsi la terra indurita, la quale avrebbe bisogno dell'opera de' zapponi, mi sembra un'avvertenza giustissima, la quale avrà luogo in molte parte del nostro Canale aperto, ed appunto per questo non solo si richiese il prezzo sino a quattrini cinque, ma può ancora ricercarsi sino a soldi due, senza che ne succeda lo straordinario sbilancio del doppio. Concluderemo adunque che tutte le partite, che saranno raddoppiate nel calcolo del mentioned Autor, debbano ribassarsi nella ragione del 10: 5, ovvero in quella del 10: 6.

N.º 19.

Si passa immediatamente in questo numero alla fabbrica della Botte sotterranea sotto il Serchio, per la quale formasi un calcolo indritto, paragonando una tal opera con la Botte sotterranea fabbricata, non è molto, sotto il fiume Bolognese, chiamato *Idice*.

Mi paiono però troppo palesi le differenze che corrono tra l'una e l'altra Botte, per poterne dedurre la minima conseguenza.

La prima, e principale differenza si è quella che confera lo stesso Autore, cioè che la detta Botte dell'Idice fu fondata sopra un terreno *labile e marcidò*, e che perciò fu necessaria una densa, e profonda *plata* di pali per assicurarsi tal fabbrica. Mi è accaduto appunto lo stesso caso nelle due cattedre da me fabbricate in bocca del Lago di Bientina. Sono state ancora lo costretto a formare la detta

platea di profondi poli per assicurare l'impresa; e perciò posso con la mia esperienza assicurare, che questa specie di fondamento costa almeno cinque volte di più, che non costano i fondamenti ordinarij, ne' quali si faula con un semplice stacco, ovvero qualche fila di pala si adopera solamente sotto alle muraglie, come precisamente scorderà nella Botte sotterranea del Serchio. Sticchò se nel paragone della Botte sotto l'Idice si facesse per quella del Serchio in ordine a fondamenti un ribasso nella ragione del 5:1, io non so qual conseguenza se venisse, cioè se essa fosse contraria, o favorevole all'impertato di questa fabbrica, e ciò tanto più vale, quanto che per l'ordinario i fondamenti di tali opere idrauliche costano più della metà delle fabbriche medesimo.

La seconda differenza consiste in quel dispendioso rifianco di Barbacani distanti l'uno dall'altro braccio a 4, come lo confessa lo stesso Autore; e tali Barbacani saranno stati fondati con pelizzate assai più profonde della platea, giacchè dagli appoggi esteriori di un edificio dipende la stabilità del medesimo. Nulla di questo esterno rifianco occorrerà nella Botte sotto il Serchio, la quale cadendo alla profondità di 13 in 14 braccia sotto l'arveo, potranno ben figurarsi, che le due muraglie laterali essendo appoggiate a densissimo gluisi, non esigeranno certo la dispendiosa densellatura de' Barbacani.

La terza differenza consiste nel numero degli archi, essendo nel Serchio un arco solo, e sotto l'Idice se ne ammirano due. Il pilastro intermedio, che dee essere munito di buona pietrame, e che dee sostenere il corso delle acque a destra, e a sinistra, porta un leverò con arcaordinato, che non può in veruna maniera confondersi con la generale ricamatura delle muraglie.

La quarta differenza consiste nella figura delle due Botte, la prima delle quali è di figura concava, dovendosi abbozzare sotto l'arveo del fiume, e poi risalire da una parte e dall'altra sulla superficie della campagna adiacente, che dee scolare le sue acque; laddove la Botte del Serchio è rettilinea, considerandosi come una continuazione del Canale sotterraneo, e perciò la sua costruzione riuscirebbe di tes grandissima facilità, rispetto alla prima. La concavità di questa ha dovuto obbligare l'Architetto Bolognese primieramente ad una straordinaria grossezza della volta per poter reggere all'intera spinta dello acque, che vengono compresse e sospinte dalle due altorze laterali, che salgono alla superficie della campagna. E tal circostanza è così considerabile, che io nella visita fatta al Beatusso Padovano ho ritrovato crepati nel mezzo una delle due Botte sotterrane, che ivi sono destinate al passaggio delle acque della campagna adiacente dalla destra alla sinistra. Inoltre ha dovuto l'Architetto Bolognese murare perfettamente i rifianchi delle due volte. E finalmente ha

dovete ricoprire di grossi istrioni la sabbia della stessa Botte, o quasi pure aggrappati di ferro, o di rame, giacchè dovendo sopra trascorrervi le piene del fiume, esse senza una tal cautela attaccherebbero la soluzione della Botte, e presto disfarebbero la fabbrica, che senza una forte coperta non resisterebbe mai al urto delle maggiori, ed ancora delle minori estremezze.

Non servono forse tutte queste differenze tra una febbre e l'altra per far comprendere all'ultima evulenza, che la prima non è paragonabile alla seconda? E che perciò siano argomento convincente potrà dedursene per pronosticare l'importanza della Botte del Serchio, la cui volta non essere di lavoro ordinario senz'alcun istrino, e senza alcuna straordinaria grossezza, restando esse sotto l'alveo del fiume niente meno di braccia 6.

Non giava il dno che nella generale riculatura della fabbrica sotto l'Idco, siano stati già compresi gli summati capi di lavoro, giacchè tutti questi sono di pezza straordinaria, e più d'una più che doppio della comune riculatura de' marmosini. Tale dee dunque lo straordinario ingrossamento del voltone; tale il pilastro intermedio; tale il forte bastimento, ch'è un'opera dell'ultima importanza per bene assicurar la Botte.

Molte meno serve il diminuire i prezzi nella ragione del 3 : 2, giacchè una tal diminuzione non solamente non giunge a coprire il danno de' prezzi locali, ma molto meno a coprirlo qual risalto di prezzi, che viene in conseguenza della figura concava del lavoro Bolognese.

Considerando adunque tutte queste differenze, mi perdonerà il chiarissimo Autore se lo ingenuamente avanzo la proposizione, che non potendo mai paragonarsi un lavoro con l'altro, mancando quella omogeneità indispensabile al paragone, e che in conseguenza quel salto di spesa dagli scudi 12830 da me calcolati, sino agli scudi 2667, a cui si fu soliti la Botte del Serchio, non ha quel fondamento che richiedesi in calcoli somiglianti.

N.° 31.

Non dovendosi abbandonare il pensiero della navigazione non può mai l'altezza della Botte ridursi alle braccia 4 $\frac{1}{2}$, come secondasi in questo numero, giacchè indipendentemente dalla navigazione, secondo le buone regole dell'arte, le sponde della muraglia vanno tanto rialzate quèchè pareggino l'ostescezza delle acque, la quali non debbono mai attaccare la volta, come cactosante farebbero, se essa si abbassasse sino alle braccia 4 $\frac{1}{2}$ rispetto al fondo. L'altezza dell'acqua nel condotto sotterraneo è stata da me supposta di braccia 3 $\frac{1}{2}$

in questo discorda il chiarissimo Autore. Se dunque l'altezza totale fosse di braccia 4 $\frac{1}{2}$, e se si telga il vigoglio dell'arco, che sarebbe simile di braccia $\frac{1}{2}$, ne resterebbe l'altezza delle sponde di braccia $\frac{1}{2}$, invece delle braccia 4 col suo collarino, come descriveasi nella nota Relazione, sicchè le acque che si gonfierebbero a braccia 5, e che forse in certe straordinarie escrescenze giungerebbero a braccia 6, verrebbero ad urtare la maggior parte della volta, non solo nella impostatura, ch'è gelosissima, ma esistendo su di una buona parte del suo sesto, il quale certo non può essere separato dal pettolo della volta medesima, la quale è fatta per coprire il condotto, e non già per sostenere gli utti importanti dell'escrescenza del Foida. Indi è che ancora senza l'oggetto della navigazione, riesce indispensabile tutta l'altezza di braccia 6 $\frac{1}{2}$, la quale potrebbe ancora avanzarsi a braccia 7 secondo le sperimentali circostanze del Lago.

N.° 32.

Seguendo l'Autore la ricerca della spesa, fa rilevare in questo numero, che dovendosi scavare un Canale aperto laterale di braccia 350 di lunghezza, con la profondità di braccia 18, deducesi la somma di questa operazione secondaria, a tenore del calcolo dell'Autore, di scudi 2625, i quali sottratti dal valore della Botte, lascerebbero solamente l'impetare di scudi 10207. La oscurità di qualche mio periodo nel proporre il Fossato laterale per divertire le acque dall'alveo del Serchio, avrà dato occasione al chiarissimo Autore di pigliare l'equivalente sulla profondità di braccia 18; ma trattasi qui non già di smaltire le acque sotterranee per seguire il lavoro della Botte, le quali hanno tutt'altro sfogo, secondo le note Relazione all'Articolo XII; ma trattasi solamente di divertire le acque attive del fiume Serchio, tagliando al suo argine al detto punto, e formando un Fossato per divertire le sue acque verso l'Ozzeri. Un tal Fossato adunque dee passare per la superficie della Campagna laterale per imboccare nel presente Ozzeri, ch'è poco lontano, o per lo meno la sua profondità non potrà essere mai di braccia 4, e quando è tanto giugnese, troppo siamo lontani dalle braccia 18, sulle quali l'Autore ha disteso il suo calcolo; il quale correggendo, e supponendo che le sezioni siano simili, dovrebbe ribassare il prezzo della ragione de' quadrati delle altezze, e quali sono come il numero 82 al numero 42, essendo il primo il quadrato del 9, ed il secondo il quadrato del numero 2. Perciò lasciate le altre ipotesi dell'Autore, o mutando solo la profondità, la spesa sarebbe di scudi 516. Ma essa in realtà sarà sempre minore, non solamente perchè in questo caso la profondità media non giungerà a braccia 4, ma ancora perchè il prezzo di una

strada e braccio cubico in sì piccola profondità riesce eccessive. Sia però comunque si taglia, la spesa di scudi 218 sarà sempre tenue a paragone della già calcolata.

N.° 23.

Ritornando in questo numero di bel nuovo all'importare della spesa, e cumulando insieme la spesa della Botte sotterranea, e quella di tutte le altre parti del lavoro, stabilisce il degussimo Autore un riacrescimento nella ragione del 10 : 23, abbracciando insieme tanti lavori eterogenei fra di loro, cioè escavazione di Canali sotterranei, fabbrica di pilastri, di mura, e di volte per sostenervi, fabbrica della Botte sotto il Sarcobio, costruzione de' pozzi ec., i quali veramente sono di ostacolo tanto dispirato, che io non so come mai possa farsi in adattare a tutti un riacrescimento uniforme nella sopraddetta ragione del 10 al 23. Pare nondimeno, così è stato fatto, e con tale riacrescimento si fa scendere la spesa totale a . . . scudi 246034.

N.° 34.

Vero è che lo stesso modestissimo Autore, non accorda neppur egli tutta la cortezza al suo metodo indiretto, e se io mi avvanza a dire che quel riacrescimento è più ideale, che reale, forse non molto disconferirà dai moderati sentimenti dell'Autore, il quale si contenterà che io gli faccia riflettere, che questa sua somma così corteggiata è molto più alta, che non è la stima de' Periti della Repubblica, quantunque egli si esprima, dicendo: *Che gl'Ingegneri della Repubblica anzi che diminuire, abbiano studiosamente accresciute le spese, e che per sfuggire l'estremo del difetto, hanno dati in quello dell'occasione. Ragionerò sopra tale articolo nelle seguenti mie riflessioni;* ma per ora mi giova di anticipare un paragone, che fa piuttosto rilevare l'eccesso delle spese del sig. Enzobio. Poichè è vero che detti Periti apponevano la larghezza del Canale sotterraneo di braccio 10, quanto essi credono adattata alla navigazione, s'ebbero calcolata la somma di scudi 278000. escluse le operazioni della marina. Ma egli è certo altresì che riducendo non tale larghezza a quella di br. 7, l'importare delle spese sarà sempre minore della somma conteggiata dal degussimo Autore. Poichè diminuendo la loro somma nella ragione del 10 al 7 resterebbero soli scudi 194600. che restano al di sotto del conteggio dell'Autore di scudi 21414.

Se adunque eccessivi sono stati giudicati dal medesimo i prezzi de' Periti della Repubblica, quanto più dovranno dirsi eccessivi i

di lai conteggi, secondo i quali l'importare sarebbe maggiore di scudi 5444, fatta che sia la riduzione dal 50 al 7, adunsooo affatto indispensabile per tagliare quelle ricabature di muri, di volto, di tarsugo scaravato ec. che sono di più sopra la mia d'immosine di braccio 7.

Che se poi vogliono aggiungerli gli altri lavori de' Padali della marina, i detti Periti fanno sapere la spesa totale nel modo che si disse.

Riflessioni intorno a' Computi della spesa fatti dai Periti della Repubblica.

Nelle riflessioni tanto fatte del sig. Eustachio sopra il calcolo della spesa trovo citati alcuni fogli di stima di lavori, che mi sono stati somministrati da' signori Deputati. In questi fogli si espongono due esecole, il primo de' quali è adattato ad un Canale navigabile, ed il secondo ad un semplice Fosso di scolo della larghezza di sole braccia 4, mentre al primo s'assegnò la larghezza di so in 12 braccia.

La spesa del Canale navigabile separatamente da quella dei Padali di Marina si fa ascendere a . . . scudi 278736.

E compresi i sopraddetti lavori detta spesa sale a scudi 298736.

Non può certamente dubitarsi nè della esattezza delle misure de' Periti della Repubblica, nè della qualità de' loro conteggi, e soltanto potrebbe nascere difficoltà intorno alle stime de' prezzi. Si sa che queste stime hanno una certa larghezza, ed ordinariamente si distinguono in tre classi, cioè nelle stime alte, nelle basse, e nelle mediocri. Tutta la difficoltà dell'arte Architettonica, e Identica non in altro consiste se non che in un giudizio pratico, e prudente per valutare e proporzionare ciascuna classe a ciascuna qualità di lavoro. E siccome i due limiti della stima assai spesso differiscono notabilmente, non essendo raro il caso, che la minima alla massima sia come il 3 al 4, e qualche volta ancora come il 2 al 3; indi è che con la diversa applicazione delle stime, al dato caso possono sorgere discrepanze notabili nelle stime de' Periti. Così spiegasi la notevole differenza di tre classi differentissimi, il primo de' quali è rappresentato nella mia Relazione; il secondo nelle riflessioni del sig. Eustachio; ed il terzo ne' conteggi degl' Ingegneri Lincosini.

Potrà dipendendo il tutto dalle stime, ed applicandosi queste assai diversamente ne' lavori piccioli, o ne' lavori di grande vastità, così è che dalle diverse applicazioni ne nascono prezzi, e somme differentissime.

Comeunque siano regolati detti prezzi, ed applicazioni de' Periti

della Repubblica; dei sempre; il gran colpo alle Persone di buon criterio che il prudentissimo sig. Eustachio, anziano per altro, agli esorbitanti prezzi Bolognesi, nella sua conclusione parlando appunto del calcolo de' sopraddetti legnami asserisce, che i loro prezzi sono eccessivi, com'è stato detto nel testo sopraccitato. Un tal giudizio di un professore così cauto m'induce a credere, che i Periti della Repubblica non già per lo studio di suscitare lo scisma, ma bensì per l'applicazione del più alto limite de' prezzi di essi credute adattabile alle circostanze presenti, abbiano realmente ecceduto nel fare salire la spesa totale quasi a soldi 300 mila.

La lunga esperienza di anni 15 impiegan in vastissimi lavori di campagna, molti de' quali sono omogenei ai lavori del nuovo Progetto, ma ha somministrato quasi tutti i prezzi senza nella mia Relazione.

La lunga esperienza però mi ha persuaso, che ne' lavori grandiosi, anzi che crescere, diminuiscono piuttosto le stime de' lavori ordinari, e comuni; e ciò non solamente perchè l'imprenditor di un gran lavoro di qualche genere particolare, quel sarebbe una grande avanzanza, facilmente si accomode ad un discreto rilancio, che qualche volta giunge alla quarta parte del totale, ma ancora perchè le stesse macchine, le stesse troube, gli stessi legnami, le stesse costose senza nuova spesa vanno in opera più e più volte, quando in un piccolo lavoro la spesa degl' attrezzi, e preparativi cade sul medesimo.

Lo stesso gran numero di lavoranti somministra un esaggio, ed una smulazione dell' uno con l'altro, che in un piccolo lavoro due muratori con tre o quattro manovali languiscono nella inattività, e spesso ancora nell'ozio.

Succede pure che in un vasto lavoro el goda di abbondanza di materiali già scavati, i quali però in un lavoro comune conviene pagarli a caro prezzo. Per somiglianti ragioni ho creduto giusto nella mia Relazione di attenermi a' prezzi mediocri, obiettando di non avere avute in mira, se non che il giusto, evitando la due opposte estremità dell' eccesso, e del difetto.

Passando ora a considerare le distinzioni, che fanno i Periti della Repubblica tra un Canale di puro scolo di br. 4 di larghezza, ed un Canale navigabile di br. 10, mi sembra di dover confessare, che nel caso del nostro progetto non saprei approvare nè il primo, nè il secondo, parendomi il primo troppo angusto, non solamente per l'effetto del navigare, ma essendo per l'indispensabile prontissimo scolo del lago di Bientina, e delle adiacenti pianure della Repubblica fraposte da una parte tra il Lago, ed il Serchio, e per l'altra tra lo stesso Serchio, ed i Monti sovrastanti alla marina di Viareggio. Nel

che mi rimotto a quanto è stato da me diviso negli articoli antecedenti.

Similmente è dimostrato, che la larghezza uniforme di br. 10 non è necessaria nè per il pronto smoltimento delle acque, nè per il comodo della navigazione, supponendo questa adattata alle circostanze del commercio locale, del quale è insostituibile la città di Luoca col piccolo Porto di Viareggio. Dovendo adunque evitare questi due estremi, non è indispensabile una riduzione ben fondata e tutti que' calcoli fatti dagl' Ingegneri della Repubblica. Come mai non tolo ridurre si potrà meglio farsi, se non che assumendo una dimensione media fra le due ipotesi, e questa sarà che in vece delle br. 4, le quali peccano per difetto, ed in vece delle br. 10, che si risentono dell' eccesso, si pigli una misura intermedia, e questa sia di br. 7, che appunto cosucco di mezzo tra le br. 4, e lo 10, e che corrisponde alla larghezza ategnata nella mia relazione.

Ora si suppongo per un momento le stime de' Periti, le quali con ogni buona apparenza credansi eccessive, e con l'io supposto si calcoli la spesa media tra li scudi 133000.
e li scudi 278000.

La loro somma accenderà a scudi 411000.
La cui metà sarebbe scudi 205500.

Una tal somma dee dirsi e considerarsi come la media tra le due ipotesi de' Periti, essendo essa relativa alla media larghezza di br. 7 del nuovo Canale dell' Orzari. Comprendesi adunque che ritenendo ancora le svantaggiose stime de' Periti, ritenendo tutte le loro dimentioni, siamo nondimeno troppo lontani dagli scudi 300 mila, e molto ancora ci discostiamo dagli scudi 240034 adottati dal sig. Eustachio, per mezzo di calcoli indiretti, e non molto adattabili alle circostanze del nuovo Canale.

Riflettasi di più, che con la riduzione della somma media, calcolata da' Periti della Repubblica, i due estremi della spesa si sono molto accostati tra di loro, non essendo ora mai più questione della differenza, che corre tra li scudi 125000, e li scudi 300000, differenza che darrebbe assai da pensare se sussistesse. Ma non così accaderà ne' due nuovi limiti degli scudi 125000, e gli scudi 205500, col riflesso particolare, che questi ultimi paiono meritevoli da una riduzione, più per il grave giudizio del sig. Eustachio, che per la mia autorità.

Qualunque siasi questa riduzione, della quale ragionerò nel seguente Articolo, potrà sempre il nostro spirito rientrare in calma, avendo una sicura certezza che il vero importare dell' opera grandiosa non giuogera al sopraddetti scudi 205500

Tal somma, benchè avvertoggiata, quando ancora si ricordasse per metterli sempre più al coperto, non suolmente sul valore delle stime, ma anzichè su i casi delle impensate disgrazie, datti volgarmente *casu fortuito*, essa nondimeno non sarebbe stata indiscreta rispetto agli acquisti, e vantaggi tanto del Pubblico, che de' privati Possessori.

Qual potea essere il calcolo delle spese ricrescendo le misurime anno a certi limiti probabili.

In tutta la mia Relazione, e particolarmente nell' Articolo XVII, le stime di ciascun capo di lavoro sono state da me regolate a prezzi moderati e cofessevoli ad un lavoro grandioso, qual è quello del maseo Ozzari.

Nel presente Articolo per assennare, e calmare le menti de' Ministri della Repubblica, mi è caduto in pensiero di ripigliare da capo tutti i capi di lavoro, e della stime, adattando allo medesimo alcuni ricrescimenti meo ad un certo limite, che potrà onestamente godere di una qualche probabilità. E quando ciò avrà esaguito parte per parte, allora il risultato totale potrà sembrarasi come il limite della spesa, che possa darsi adattabile alle qualità, e quantità degli occorrenti lavori.

Questo è l' unico metodo per venire in chiaro della verità del presente Problema. I metodi indiretti mi paiono insufficienti, come già ho ribattuto, e come me sospetta ancora il caustissimo sig. Eustachio. Convienne contrapporre misura a misura; soviene paragonare una stima con l' altre; conviene saggiare qual partita del mio calcolo sia difettosa. Si sa che la spesa totale è in ragione composta delle dimensioni, e de' prezzi. Se adunque si sole assennar, che la spesa debbe essere maggiore delle calcolate, il vero metodo per uscire da tal laberinto, altro non è che di esaminare le dimensioni, ed i prezzi partita per partita.

Ripetendo pertanto le partite de' computi della mia Relazione, tennero di bel nuovo a discuterle. Vi farò quegli avvertiti, che si rapporto al limite superiore della spesa. E finalmente dalla somma delle partite discusso, e ridotta, ne nascerà la vera spesa di questo nuovo progetto.

Prima partita intorno alla occasione del tesoro sotterraneo del Monte di Balbano.

La prima partita che si presenta nella mia Relazione al numero 4 dell' Articolo X, si è quella della spesa occorrente per scavare il

traforo sotto il Monte di Balbano, secondo le dimensioni già fissate in larghezza, ed in altezza, sulle quali non trovo fatta difficoltà. Detta sezione è stata rappresentata nella Tavola II. in cui la larghezza si fa di braccio 7, l'altezza delle due mura di br. 3, e quella del rigoglio di br. $3\frac{1}{2}$, che in tutto formano br. quadrete 38 di sezione.

La materia estraibile, la qual'è di tre qualità, cioè di masso, di galastro, e di tufo è stata ridotta a due soli prezzi, cioè al prezzo del masso, ed a quello del tufo. E benchè apparisce sulle faccie del luogo che il tufo, ed il galastro si estendono per una lunghezza maggiore di quella, che porta il vero masso, contuttociò per favorire la spesa è stato supposto, che le metà del viaggio sotterraneo possa cadere nel vivo masso, e l'altra metà nel tufo, e galastro.

L'escavazione del masso è stata regolata sulla stima di soldi 12 per braccio cubico, e quella del galastro di soldi 5; e detta stima è appoggiata ad una lunga mia esperienza di anni dieci, ne' quali avendo fatto sbattere più milioni di braccio cubico di masso, e di galastro, è stata regolata, ed offermata la stima s' predetti due prezzi. Per altro potrebbe valutarsi una particolare circostanza nelle escavazioni del traforo, cioè ch' essa si fa non già in uno spazio libero ed aperto, come succedeve nella citata Real Fossione, ma bensì in un luogo racchiuso, ch' esige costate maggiore per adattarsi alle destinata sezione. Merita tal circostanza qualche particolare considerazione, per la quale potrebbe aggiungera al quarto di più per toccare il limite della spesa.

Essendo adunque nella mia Relazione fissato il prezzo del masso a ragione di lire 22. 12 per ogni braccio cubico, aggiungendo al medesimo la sua quarta parte, ch'è di lire 5. 6, avremo il nuovo prezzo del limite a ragione di lire 35. 18.

La sua ripulazione, ch' era stata giustamente valutata a ragione di soldi 3, si calcoli liberamente del masso, e perciò saranno soldi 4.

Così la somma della escavazione del masso, e suo trasporto torrebbe a ragione di lire 37. 13 per ogni braccio cubico.

Similmente il prezzo del tufo, ch' era stato regolato con lire 11. 8. scerzasi di una sua quarta parte.

Sicchè per il masso sarà	22	12	—
E per il tufo	11	14	5

Sarà adunque la somma di	33	26	17
E perciò il medio valore	16	13	19

Essendo la lunghezza misurata per il detto traforo di br. 3376 sarà il suo prodotto di lire 87607. 4. —

Segue la partita della estrazione de' pozzi, la quale veramente non pare che possa estendersi oltre a soldi 15 per braccio cubico; ma quando per un sorsato vengano presupposti di soldi 20, si altererebbe il prezzo del terzo di più del già calcolato, e perciò invece di lir. 3060. 15. —
Aggiungendovi ,, 1000. 5. —

Si formerà la nuova partita di lir. 4081. — —

Resta l'ultima partita degli utensili, delle barbere, ed altri attrezzi, la quale a mio giudizio è maggiore del vero, e perciò si tratterà, come giace nella sua relazione. Onde le nuove partite per il tesoro di Balbano saranno:

I. Per l'incavazione, e trasporto delle materie lir. 8769. 4. —
II. Per la formazione de' pozzi lir. 4081. — —
III. Per le macchine, ed attrezzi lir. 3200. — —

Totale della spesa lir. 9459. 4. —
Che fanno Fiorentini soldi 1855. 3. 4.

È stato avvertito nella mia Relazione, che potrebbe star bene una sezione minore nel tesoro di Balbano con la larghezza di solo braccio 6, e con la volta ellittica, e dalla mia ovale architettonica, e con ciò si farebbe un notevole risparmio, il quale per ora potremo trascurare, trovandoci noi nel sistema di fissare non già il limite inferiore, ma bensì il superiore dell'importare della spesa. Non è per altro che la braccia 6 di larghezza, non siano sufficienti tanto per il felice scolo dell'acqua, quanto per una navigazione adattata al commercio locale della Repubblica. Ma di tale larghezza di br. 7 approvata già dal chiarissimo Autore è stato ragionato ne' Articoli antecedenti, e particolarmente in quello della navigazione.

*Della seconda partita di spesa per l'escavazione del nuovo
Ozzeri dal Monte di Balbano sino alla vicinanza
del fiume Serchio.*

Il presente articolo sarà riguardato come il più disagiato di tutti gli altri, trattandosi di un condotto sotterraneo in un terreno affatto incognito, e trattandosi inoltre di profondità tanto considerabili, quanto è quella di br. 25 allo mio verticale di numero 117, la quale poi in vicinanza del Serchio riducesi a quella di br. 15 1/2. Potrà leggersi nella mia Relazione, che stessi i prezzi correnti, e fissati alla profondità di br. 14 corrisponde l'ognigliosa della spesa

tra il Condotto murato, ed il Canale aperto, e perciò dall' verticale di numero 112 fino a quella di 103 è stato da me proposto il Condotto sotterraneo, anteposendolo all' aperta escavazione, non solo per l'eccesso della spesa in quere seconda, quanto per le perdite di un'estensione di terreno non indifferente alle circostanze del territorio Lucchese.

E giacchè è stato da me considerato, che nell' incertezza in cui siamo sulla qualità, e consistenza della materia sotterranea, possa eseguirsi prudentemente l'ipotesi di dividerlo in tre classi, la prima delle quali sogga un Condotto continuo di un tutto muramento per la fragilità del fredo, l'altra con semplici escavazioni per la durezza e robustezza della materia estratta ed agglutinata, e l'altra finalmente di mezzo consistenza, e di muramento interrotto, applicandolo solo ne' punti più fragili, la medesima ipotesi dovremo seguirne in queste nuove conteggi rambrandenti, che altra non ve ne sia di migliore probabilita.

Riguardo a queste tre classi di terreno, quella del tufo combina precisamente nella stessa categoria già considerata sotto il Monte di Balzano, giacchè il tufo appunto coincide con quella classe, che non può esigere alcun muramento, presupponendosi il terreno consistente per se medesimo. E perciò essendo la stessa sezione del Condotto, con la stessa larghezza, con lo stesso rigoglio, con l'area medesima, il prezzo rammentato sarà come dissi, cioè a ragione di lire 14. 5 per ogni braccio condotto.

L'articolo più costoso, e più dispendioso si è quello di un Condotto continuamente murato con due muraglie laterali, e con la tua volta della figura ovale. L'importanza di tale articolo merita una particolare analisi.

Analisi del Condotto murato.

Si comincierà in quest'analisi dall'escavazione, e trasporto del terreno, il quale qui supponendosi fragile, l'escavazione sarà pur facilitata, e il trasporto sarà il medesimo, che in tutte le altre materie. La sezione sarà quanto maggiore, essendovi di più lo spazio occorrente per la muratura laterale, e per la volta, e perciò potrà tornarsi di più della sezione ordinaria, ch'è di braccio quadrato 30 sino alle braccia quadrate 48, e così a soldi 3 il braccio cubico saranno soldi 144 cioè lire 7. 4.

Il fondamento delle muraglie laterali, che finalmente non lo altro consistono che in puro intonaco, il quale al più può valutarsi a ragione di lire 1 il braccio cubico, supponendo la profondità di br. 2, tornerà a ragione di lire 4 per braccio aiutante.

L'altezza delle sponde laterali è stata fissata di braccia 8, e la qualità del muramento è stata convenuta, ed ordinaria, purchè la superficie sia composta di tutto di buone fuciate.

La superficie della sezione delle due mura sarà di braccia 6, ed il prezzo de' detti muri concordasi ancora a ragione di crazio 18, che per le due muraglie accenderà a lire 9 per ogni braccio andante.

Resta l'importare della volta, la quale avrà la grossezza di un mezzo braccio, e più non esige, perchè il lavoro quadro sia ben cotto, o ben smasato.

Il perimetro della volta nel suo vesto riesce tra le braccia 20, e le 11, e così suppongasì di braccia 10½, che a lire 3 il braccio, ch'è un quarto di più dell'ordina o importerà lire 31. 10.

Se per ogni braccio se di larghezza voara farsi una terra murata di grossezza braccio 1, di larghezza braccio 7, e di profondità braccio 2, la qual terra distribuita così da tratto in tratto, impedirà le corrosioni dell'acqua corrente, questa al più potrebbe importare lire 10, e perciò per ogni braccio andante, essendo la distanza di braccio 20, potrà importare a ragione di soldi 10 il braccio. Le partite adunque, secondo la presente analisi, che io credo ragolata sul limite superiore della spesa, saranno come segue.

I. Per l'escavazione, e trasporto della materia . . .	lit. 7. 4. --
II. Per il fondamento delle muraglie laterali . . .	„ 4. --
III. Per il valore di dette muraglie . . .	„ 9. --
IV. Per la volta, o rinfianchi . . .	„ 31. 10. --
V. Per le terre . . .	„ 10. --

Totale del condotto murato lit. 52. 4. --

Una tal partita paragonata a quella della Relazione, trova molto ricercata per due ragioni, principalmente per l'aumento fatto al valore della volta, ed inoltre per il prezzo delle muraglie notabilmente aumentato; ma pare accordarsi questo rialto di spesa alla maggiore sicurezza delle pareti esposte.

La classe del puro tufo è stata fissata a ragione di lire 14. 5. --

La somma sarà di lire 66. 9. --

La classe media sarà „ 33. 4. 6.

Così le tre partite saranno

La prima del condotto murato „ 52. 4. --

La seconda, ch'è la media „ 33. 4. 6.

La terza, ch'è la minima „ 14. 5. --

La somma delle tre partite sarà di lir. 99. 13. 6.
che dovendosi dividere per 3 per ottenere il
prezzo medio ragguagliato, questo sarà di lir. 33. 4. 6.

Comprendesi da chiunque, che su tal valore medio paragonato a
quelli della Relazione, ch'è di lir. 22 a braccio andante, lo supera
di lir. 11. 4. 6, essè più delle metà del valore già calcolato.

La lunghezza di tal condotta sotterranea è di br. 2093, il cui
prodotto per il nuovo valore sarà di lir. 26889. 10. 6.

Alle qual partita poi va aggiunta quella già calco-
lata per i pozzi corrispondenti a tutta questa lun-
ghenza di condotto sotterraneo, la qual partita ora
state calcolata di lir. 3060, ma quando ancora voglia
aversi la circostanza di aumentarla un altro migliaia
di lire importerà lir. 4060. -- --

E perciò il totale di questo lungo ramo di condot-
to sotterraneo giungerà a lir. 27294. 10. 6.

Che fanno Fiorentini scudi 28922. 5. 10. 6.

Non occorre qui fare il calcolo comparativo tra il Canale aperto,
ed il Condotta murato, il quale nella mia Relazione non è disteso
per altri, se non che per fare comprendere la grand' economia, che
si ottiene col metodo del Condotta sotterraneo, abbandonando in
questo tratto il metodo del Canale aperto, giacchè, secondo il cal-
colo già fatto, il Condotta aperto costerebbe almeno scudi Fiorenti-
ni 6230.

Senza fare alcun aumento ne' prezzi, e perciò nel metodo del Con-
dotto sotterraneo, vi si trova un risparmio almeno di scudi 2228.
Che se un aumento proporzionale s' introducese nella partita dedot-
ta dalla tavola delle ricostare, vi si scorgerebbe il cospicuo rispar-
mio di scudi 35000 circa.

*Terzo Articolo di spesa intorno alla Botte, o Condotta
sotterranea, che dovrebbe passare sotto
l' arco del Serchio.*

Di questa partita è stato bastevolmente ragionato nelle risposte
dato al sig. Emacchio, dimostrando in esso la debolezza del metodo
indiretto, e la menzura di quella analogia, che dee correre fra due
falliche, il cui importare volesse paragonarsi.

Mi sono qui solennemente riservato a fare alcune riflessioni su tale
articolo di spesa.

E primieramente chi sa, che essendo noi arrivati alla verticale 103 in vicinanza del fiume si ritrovano il terreno tanto indurito, e consolidato, che potesse riuscire di passare tutto il Serchio, cominciando sempre la sotterranea escavazione, come dee essere stato praticato dal Monte di Balzano, come alla detta verticale. Chi sa che lo strato che ghiaie del Serchio non si trovino sufficientemente indurite, ed aggluminate insieme, come siamo se ne scorge nelle antiche alluvioni de' fiumi. Chi è mai che possiede dalla Porta di S. Cascino, a quella di Tavarnelle per la via di Siena, non abbia osservate le immense ghiaie indurite, quantunque esse si trovino negli strati superficiali de' poggi intermedj? Quanto ghiaie indurite ho mai io incontrate nel tagliare i poggi, ed i monti, nel dare il transito alla strada Pataviana? Tutti i poggi laterali alla Lima, ed al Scatolone sono in gran parte composti di dette ghiaie, che certamente sono state depositate da questi fiumi, quando essi scorrevano sulla superficie de' monti, cioè più migliaia de non prima del tempo presente.

Ritornando al nostro Serchio, il sotterraneo condotto passerebbe più e più basso sotto l'alveo presente del fiume, Per la qual cosa solamente non è impossibile, ma estandoci riesce assai verisimile, che la materia antichissima del limo s'ia stato già sedimentato, e per dir così cementato con quello stesso glutino di tanto altro ghiaio da me accennato. Ora se mai un tale accidento avesse luogo in qual profondo, ciascuno bene comprenderà, che la spesa delle br. 100, e ancora 300 di simil Costante, non eccederebbe il calcolo comune valutato a ragione di lire 33. prezzo medio; e quando ancora convenisse traversare il summo prezzo di lire 52, e ancora di 60 per ogni braccio andante, comprendendovi muraglio, volta, terra ec., viene a dedursi che se nel lavoro non oltrepasserebbe la spesa di lire. 15000, che è tenuissima in rapporto alla spesa calcolata per detta Botta.

Ma giacchè in tale accidente non è venuto di alcun grado di certezza, e piuttosto apparterebbe al limite infimo delle spese, e non già al sommo, ch'è lo scopo presente, io mi attento alla spesa già calcolata nel mio Avviso XII, e senza dilungarmi in tante partite consegnate in detto Avviso XII, mi contenterò di sommentare della sua quarta parte il totale della spesa ora calcolata, ch'è di scudi Fiorentini 12832. 5. 15, e così con detto aumento collocheremo questa partita sul limite superiore della medesima di scudi Fiorentini 16041. 0. 5. 9.

Ora nella mia Relazione del 1763. fu fatto da me un calcolo esattissimo della medesima Botta, regolata però con le sue figure con una somiglianza della Botta nell'Idico. Detta Botta fu disgiunta a due lacci, fu calcolata con volta di straordinaria grossezza, lo fu addossato un carico, e lastrico convenientemente e simili Botta, com'è stato detto. Le

due due loci compensavano la larghezza di braccio 12, mentre la presente di una sola luce è di braccio 7. Ripassando lo que' calcoli vi ho rilevati i prezzi più alti, e pure con tale altezza di prezzo, con tali vantaggiose dimensioni, con loci tanto maggiori il risultato della mia Perizia con oltrepasso il suolo 22000, ai quali paragonando la già detta partita di scudi 16041. o. 3. 9, indi ne nasce un nuovo argomento per credere piuttosto eccessiva la detta partita nuovamente accresciuta sino a scudi 16041. o. 3. 9; tanto è vero, che nelle presenti riduzioni additive, io mi sono attornito, e mi stringo più in là, che si possa venir il più alto limite del dispendio.

Della quarta partita delle spese sul secondo ramo del nuovo Ozzeri dall'Argine maestro del Serchio, sino alla dirittura di Ponte Maggiore.

Quali sieno i diversi calcoli, e le diverse ipotesi per la occasione di questo secondo ramo di canale, potrà esserme conosciuta nel mio Avviso XIII. L'ipotesi delle scarpe naturali del Canale aperto, con l'interposizione di due banchine, supponendo il fondo di larghezza braccio 8, combino in se medesima le più vantaggiose condizioni, e l'importatore di questa ipotesi è stato dotato di . . . lire 413375. -- -- che l'anno Fiorentini scudi 61910. 5. --

A tal partita è stato poi adattato il ribasso della parte decima per le ragioni, che sono state addotte nella Relazione; ma per accostarci sempre più alla presente idea del limite superiore, sia almeno un tale ribasso, ed oltre di questo la detta partita si aumenti nella ragione del 5 a 6, la quale è fondata su' prezzi Bolognesi, ridotti e prezzi Toscani, il tutto secondo le opinioni del sig. Eustachio, come già è stato rilevato. Con tale aumento l'escavazione, ch' ora sta ragguagliata a ragione di oramai uno il braccio cubico, resterà aumentata sino a soldi 2, e perciò invece di scudi 61910. 5. -- avremo il limite di scudi 74422. 6. --

Tralascio di farne il confronto col Condotta sotterranea, che potrebbe farmarsi invece del Canale aperto. Forse detto Condotta costerebbe meno, ed infatti nella mia Relazione è stato calcolato per la presente linea scudi 54403. -- -- Al quale anno volendo accordare lo stesso rierescimento del 5 a 6, importerebbe scudi 65329. 4. 4

E di più si acquisterebbe una larga striscia di terreno coltivato, la quale sarebbe somministrata alla ipotesi del Canale aperto. Le

scelta fra le due ipotesi dipenderà da' saggi particolari del terreno, che gl' Ingegneri esecutori dovranno praticare prima d'ingolfarsi nell' opera, ed io intanto registrerò la partita più consona degli scudi 743,2. 6. --

Quinta Partita di spese per il terzo, ed ultimo ramo del nuovo Ozzeri fino al Lago di Sesto.

Per le ragioni e regole già esposte nell' antecedente partita, servirà che la spesa calcolata nell' Articolo XIV, senza accordare alla medesima il minimo ribasso, che certamente offerirà qualunque facoltoso Impresario, si adopera il medesimo rioroscimento di prezzo de quattrini 5 a quattrini 6.

Essendo pertanto questo ultimo ramo dell' Ozzeri stato calcolato scudi 28,32.

Lasciando la piccola frazione, quando vi si adatti al riferito rioroscimento, formeranno allora . . . scudi 21758. 2. 16.

Aggiugnasi ancora a tal partita quanto si aggiunge nel suato mio articolo per le aggettature, ed altra incomodi, che potessero sostenere à Fontaini nella gran vicinanza del Rogio, e del Lago, e tal partite sarà di . . . scudi 500.

E perciò il totale sarà scudi 22258. 2. 16.

Prima di oltrepassare alle altre partite di spesa, mi crede io dovere di far rilevare ai Deputati, e Ministri della Repubblica quante io ho largheggiato nelle dimensioni di tutto il Canale aperto dal punto del Serchio fino al Lago di Sesto. Potrebbe potendo io prevalermi di una minore larghezza da fondo, senza offendere la sostanza del progetto, pure ho voluto accordare alla larghezza del fondo braccio 8. Rillettoni inoltre, che questa tale larghezza a diverse profondità dell' acque, porta un' altra larghezza raggugliata, ch' è quello che regola l' area della sezione del flusso: così quando la profondità di esso sia di un braccio, allora la larghezza raggugliata sarà di braccia 9.

Quando la profondità del flusso giugnerà a braccio 2, allora la larghezza raggugliata sarà di 10.

Quando nell' esercizio fosse la profondità di braccio 3 giuguerbbe la detta larghezza a 11.

Che se mai nelle piogge le più stravaganti, e continue, la profondità di dett' acqua giugnesse a braccio 4, allora dovendo superare le due lanchine vecie e dedursi la larghezza raggugliata di 12.

Siicchè le larghezze raggiunte incominciando dalle braccia 9 andrebbero dilatandosi in diverse stagioni dell'anno dalla braccio 9 sino alle 13.

Al contrario nella Botta sotto il Serchio, ed in tutto il rimanente del Coudotto sotterraneo sino alla foce di Bulbano, la larghezza sarà sempre costante di braccio 7, giacchè essendo verticali, e non già inclinati le due muraglie, la larghezza non potrà mai nè crescere, nè scemarsi. Onde rendesi visibile l'eccesso della dimensazione, ed in conseguenza della spesa per le sbandanti dimensioni del fondo.

Che se ora la detta dimensazione della larghezza dalle braccia 8, si ridacene alle 6, esaminiamo quali conseguenze ne discenderebbono. Allora le larghezze mede, e raggiugliato sarebbono come sieguo:

1. Per l'altezza dell'acqua di braccio 2. . . braccio 7.
2. Per l'altezza di braccio 2. " 8.
3. Per l'altezza di braccio 3. " 9.
4. E per l'ultima straordinaria di braccio 4. " 11.

Fatta adunque quella riduzione, che certamente può farsi, le sezioni del Canale aperte nel primo braccio di altezza di fluids, sarebbono eguali a quelle del Coudotto sotterraneo; poi nella seconda, terza, e quarta altezza di fluids, le sezioni eguali del Canale aperto sarebbono sempre maggiori.

Questa sola riduzione farebbe un risparmio di più o più migliaia di scudi, come potrebbe dimostrarsi, e nondimena essa è stata da me tralasciata per facilità, ed abbondanza maggiore; e quando nell'atto dell'esecuzione esta volesse introdursi, questo sistema idraulico puote, o puote ne resterebbe alterato.

Della sesta partita di spesa relativa alle operazioni de' Canali della Marina di Viareggio.

Nel mio Articolo XV. viene destinata la spesa, che occorre nel Fiume della Marina, nel primo ramo del Canale dalla foce di Bulbano, sino al Lago di Macinotoli; nel secondo ramo da detto Lago, sino alla Trogola; e finalmente nell'ultimo ramo della Trogola medesima. Queste tre partite sommano lire 26287. 20. —
Che sono Fiorentini scudi 2526. 5. 10.

In queste tre partite non solamente non vi compete verun aumento di prezzo, anzi per buona regola vi occorrerebbe una diminuzione almeno come il 5:5. La ragione si è, perchè il prezzo di quella facilissima escavazione è stato da me fissato in proporzione di crasie una per braccio cubico, quando realmente qualunque camera di buoni Fossali, piglierebbe in cottimo quella escavazione e

soldi uno per braccio onico, o ciò per la piccola altezza delle sponde, le quali non esigono che una sola spallata.

Si debbè lasciare stare la pirata come giace nella mia Relazione, non d'aver considerarsi come superiore a qualunque limite, onde sarà come d'aver di scudi 2326. 5. 10

Tralasciasi la spesa de' ripari del piccolo Porto di Virreggio, giacchè essa mente appartiene al nuovo progetto dell'Ozzero, e dovè sempre aver luogo o si eseguisca, o no il medesimo progetto.

RECAPITOLAZIONE.

Delle diverse partite, secondo il conto già calcolato per le medesime.

	<i>scudi lire soldi den.</i>
I. Per il Trasfuro del monte di Balbano, esecuzione de' pozzi, e provvista di strozzi, secondo l'art. X. della mia Relazione, scudi	13555. 4. 4
II. Per il Casotto sotterraneo del nuovo Ozzero dalla estremità del monte di Balbano, sino allo vicinanza del fiume Serchio, secondo le dimensioni, ed ipotesi della mia Relazione nell'articolo XI.	38991. 5. 18. 6.
III. Per la Betta sotterranea, che dee passir sopra il fiume Serchio, compresi i preparativi, il muramento delle Botte, e tutte le altre operazioni susseguenti, secondo le dimensioni dell'articolo XII. della Relazione, e le Tavole IV.	16041. -- 5. 9.
IV. Per il secondo ramo del nuovo Ozzero dell'argine sinistro del Serchio, sino alla distanza di Ponte Maggiore, per le ipotesi, e conteggi dell'articolo XIII. della detta Relazione	74021. 6. -- --
V. Per il terzo, ed ultimo ramo del nuovo Ozzero, sino al fondo del Lago di Bientina, secondo i conteggi, e dimensioni dell'articolo XIV. della stessa Relazione con suo aumento	21753. 2. 16. --
Per aumento fatto nel detto articolo a motivo delle aggiattature, che ricaderanno	500. -- --

Somma scudi 165149. 5. 2. 3.

Soenna addietro scudi 268140. 5. a. 3.
 VI. Per le operazioni da farsi in tutto il Piano di
 Macinocoli, dal gisforo di Belluno, sino al
 mare, cioè per il primo Canale della foce
 di Bafaso, sino al Lago di Macinocoli, per
 la riduzione della Fossa delle Quindici, e
 per la dilatazione della Fossa delle Trogole,
 secondo la descrizione che se ne fa nell'Ar-
 ticolo XV. della citata Relazione, . . . scudi

2326. 5. 10. 000.

Sarà dunque il totale scudi 167467. 3. a. 3.

Questo, secondo me, è il limite superiore delle spese occorrenti per la giunta, e regolata esecuzione del vigilante progetto, al quale limite non potranno mai giungere le somme da destinarsi per il medesimo progetto. Il che quando io asserisco, intendo sempre di dichiararmi, che non vi è limite alcuno, se mai nell'esecuzione di opera si grande potesse aver luogo o l'infidelità, o la trascuratezza, o l'inesperienza degli immediati Ministri destinati alla esecuzione. Causiere, che le operazioni siano fatte in tempi e modi opportuni; che non accadano sviste da rinviare un pezzo di lavoro; che le direzioni del Condotto sotterraneo non sieno aberranti, com'è successo, d'una nel Condotto sotterraneo del Piano del Lago di Siena; che i lavori siano anticipati, e posticipati l'uno rispetto all'altro, eccando le vere leggi della Economia, e della Idraulica: che le nuove rivelazioni per fissare tutti i Capitali sieno dell'ultima precisione; che non si cinguisca a giornate que' capi di lavoro, che meritano l'altro vantaggio assai del Cattivo. In una parola, che tutto il sistema sia eseguito con quell'ordine, con quell'armonia, con quell'amministrazione economica, che essendo proprio di qualunque operazione, riesce molto più indispensabile in un grandioso lavoro.

Io son persuasissimo, che tutte le qualità necessarie per la retta, ed economica esecuzione di questa impresa, s'aveggano ne' signori Deputati, e ne' Ingegneri della Repubblica, e perciò la mia protesta, che certamente sarebbe necessaria in altre diverse congiunture di altri stati, non avrà forse luogo nelle circostanze, in cui trovasi la Repubblica, ma essa intendasi unicamente fatta per una soprabbondante cautela.

Di altri capi di lavoro non calcolati, e non bene calcolabili.

Pensando, e ripensando a tutta la serie de' lavori componenti queste

nuovo sistema idraulico si vedono venire alla luce altri articoli secondarj di lavoro, che non sono stati inclusi in alcun calcolo, e che pure s'ignono tutta la considerazione del Partito.

La prima partita consiste nel rialzamento degli argini del vecchio Ozzeri, affinchè possano contenere le acque delle maggiori efferescenze del fiume Sorcio, senza far traboccare nelle adiacenti Campagne.

La seconda consiste in alcune piccole chiariche, che sono necessitate per far passare l'acqua de' Pozzi dalla sinistra alla destra dove occorressi per ottenere l'intento di menare ancora quelle poche Pianure, che restano alla sinistra del vecchio Ozzeri.

La terza spesa consiste nell'adattare le Fosse maestre di tutta la piana Lucchese tanto inferiormente, che superiormente il Stabio, affinchè le acque della Campagna possano felicemente scolare nel nuovo Ozzeri, con un corso moderato senza cagionare al medesimo delle disumane deposizioni.

Le quattro partite consistono nelle assistenze degl' Ingegneri, ed altri, le quali nella lunghezza del tempo riesco sensibile.

Una quinta partita competerà a certe straordinarie saggittature dentro il condotto sotterraneo, giacchè le acque delle sorgenti dovranno sempre scolare per l'alveo inferiore già compito, dal quale dee emanare l'opera. Pure ordinano di darne alcuni can, ne' quali per liberare i lavoratori dal guazzo delle acque, gioverà una piccoli saggittatura.

E finalmente con tal indifferente la spesa per elevare nel tempo medesimo in molti pozzi le acque delle loro scaturigini, che saranno sempre pronte ad idestare il lavoro. Per la quale operazione merita di essere considerato, che per sfruttare l'evacuazione del lavoro sotterraneo, non si potrà sempre ottenere in solo un pozzo la forza di Babilonia, giacchè occorrerà lavorare in molti pozzi nel tempo medesimo.

A tal effetto occorrerà elevare più volte le acque de' pozzi con trarre pesanti, le quali per quanto si crederanno con ogni risparmio, potranno nondimeno una partita di spesa.

Ma perchè giova assai per le risoluzioni da pigliarsi per la esecuzione di questo nuovo sistema, che non potendosi avere il preciso, proponghiamo almeno un'idea non molto distante dalla vera, perchè se mi andrò di passare, che per avventura serviranno per tutti questi capi di spesa altri sommi 82533, i quali uniti al totale delle spese di scudi 167467, giungeranno finalmente alla somma di scudi 250000, li quali possono per ora almeno considerarsi per quel limite che si desidera.

CONCLUSIONE

Rispetto all' importare della spesa.

Or quando tutta la spesa giungesse a' sopraddetti costi ancoeno; la quale confonderebbe col valore medio delle due ipotesi de' costi della Repubblica, sarà però sempre vero esser questo un oggetto certamente piccolo rispetto al capitale, che col nuovo sistema sconquatterebbe il Pubblico, ed i privati, il quale acquista valutati almeno di un milione, o mezzo di scudi. Così dunque l' onere della Repubblica equisterebbe il 7 a per 1. Ma intorno a tale risultato, comincerà ragionare più largamente, quando si giungerà alla conclusione, che da tutta la sua perizia deduce il chiarissimo signor Enstachen, alle cui riflessioni farà ritorno dopo una lunga digressione de' miei conteeji.

N.º 56.

Incominciassi da questo numero le riflessioni sopra il Porticello di Viareggio, del quale ho brevemente ragionato nel mio Articolo XVI, nel quale è stata proposta il rialzamento della muraglia sinistra del Molo, giacchè io medesimo mi sono imbastito ad osservare, che in una furiosa tempesta della notte antecedente le onde burrascose del mare cavalcando detta muraglia, saranno trasportate dalle arenne copiose sull' inferiore scorciopele, e tali arenne trascorse nel Canale del piccolo Porto, come onestamente osservasi. Non posso adunque comprendere, che potendosi con un rialzamento di poco di circa br. 2 di altezza, e di lunghezza non più delle 50 braccia, impedire affiosamente il visibile passaggio delle sabbie del mare, non pare che un tal rimedio il più palpabile di tutti gli altri, possa incontrare la minima difficoltà. Le burrasche scuotono il fondo del mare, ed i colpi dell' onde, ne trasportano le sabbie dov' esso arriano. Un tal trasporto nel caso nostro è visibile. Or tali sabbie si frineranno nella stesso Canale, ed allora lo dannoggeranno ne' loro depositi; o esse resteranno trasportate dalla corrente fuori del Porto, ed allora resteranno depositate in que' punti, dove la stessa corrente ha già perduto quasi tutto il suo moto. E chi sa che una parte de' scami scusati alla bocca del Porto, non debbano in qualche parte ricouarrere in loro altezza, dal presente trasporto della sabbia dentro il Canale. Condannasi giustamente quel curioso riparo dello Zandini in faccia al Molo della Ferra di no Cappello, ch'è stato disapprovato prima nella dotta Relazione del sig. Tommaso Nardacci, poi nella Persona del signor abate

Bosovich, indi nella sua, e finalmente nel presente Esame del
genissimo Autore.

N.° 37.

Sembra che in questo numero il chiarissimo Autore intende di
ragionare di quelle palizzate, o guardiesse, ch'era stato proposto
opra vento alla distanza di un mezzo miglio nelle Rellousine del
chiarissimo sig. abate Bosovich, del quale brevemente ho ragio-
nato nelle prima parte di questa mia confermazione. Quel sovrannome
del quale io ho ragionato, che in pochi anni giugnerebbe sino
alla testata di quel Fiumello, si è appunto la difficoltà che muove
il chiarissimo Autore contro la costruzione di quella palizzata.

N.° 38.

Oltrepassa poi lo stesso Autore all'altro mio provvedimento, detto
da me *il Contramolo*, al quale quantunque egli non si opponga, con-
tuttocò pare che troppa fede abbia accordato ad un certo Perito
condotto loco del Bargello di Bologna per visitare il Lago di Castiglio-
ne sull'oggetto di una nuova Pesca. *Tal Perito adunque trovandosi
un giorno sul Molo di Castiglione vide accostarsi una Tartana, che
volendo entrare nel Porto, per quanti sforzi facesse non poté mai
riuscire.* Un tal fatto sarà verissimo, ma errà altresì sera che questa
Tartana, oho dicasi piccolo, era una di quelle che venivano a carri-
care legnami, o carboni per il Genovesato, che non sono mai en-
trate nel Porto di Castiglione a memoria di uomini, e di scrittori.

Non so poi quanto sia vera l'altra parte del racconto, cioè che
avendo il Perito interrogato qualcuno del Paese, gli fu risposto, che
dopo la costruzione del Contramolo erasi ridotto il Canale in quelle
indefinite situazioni. Lascero giudicare e chiosare, se un acciden-
tale discorso di una o due persone, forse ignorantissime, trovate a
caso da un Perito che va in cerca d'ogni stile, sia sufficiente per ve-
rificare su la situazione di quel Porto dipendesse dall'opera del Con-
tramolo. Quando dee giudicarsi di simili operazioni, conviene prima
verificare i fatti, e poi cercare le vere ragioni.

Falsissimo è il fatto avvertito, perchè io ho veduto
co' miei occhi naufragare più di un Navicella, mentre forzavasi di
entrare nell'antico Porto; ma ancora perchè col confronto degli an-
tichi, e moderni scandagli appariva tutta il contrario, cioè che pri-
ma de' nuovi Moli era quasi serrata l'imboccatura del Porto, men-
tre ora è sempre aperta alle Barche minori. Si è data pure la stror-
dinaria contingenza, ch'essendo mancata negli ultimi tre anni 1778,

1779, e 1780 la corrente della Finmara per la gran siccità di que' paesi, che certamente può dirsi insudita, una tale circostanza ha favorito qualche deposizione di sabbia affatto indispensabile, quando le onde burrascose travano nel Canale ogni maniera di movimento.

Che poi la cagione di un tale straordinario accidente, non possa attribuirsi al sopraddetto Contramolo, deducesi con l'ultima evidenza dalle continue osservazioni fatte da tutti prima di quel nuovo Bracone, cioè ch'essendo la laterale spiaggia molto tortile, ed essendo ancora l'angolo di detta spiaggia con la diramazione del Canale, piuttosto minore di gradi 45, si vedevano costantemente trapassare le arene della spiaggia sull'altro della Finmara, quando con l'insuperabile ostacolo del Contramolo, le dette sabbie si vedean arretrate addosso al medesimo; la quale circostanza se il Perito Bolognese avesse da se osservata, pochissimo caso avrebbe fatto delle inutili censure di qualche persona volgare.

Gli stessi equivoci accaderebbero se io, o altri portandosi ad osservare la nuova Canale della bonificazione delle valli Bolognesi, interrogassero il primo Villano, che in essi si abbattesse, e sentendo da esse decidere sul fatto, e sulle ragioni, si credessero autorizzati a stabilir nel giudizio di no idotta il pronostico degl' infelici effetti della nuova bonificazione.

Parlando poi per la verità è così largo; che il secondo Molo di Castiglione possa indurre alcun dubbio sull'operazione nel piccolo Porto di Viareggio, che anzi al contrario essa sempre più ne assicura al buon esito. Ce lo persuade l'analogia delle circostanze; poichè se il secondo Molo di Castiglione ha impedito effettivamente il trapasso della sabbia laterale nella Finmara di Castiglione; non altrimenti il Contramolo di Viareggio farebbe il medesimo ostacolo, e ciò per l'osservazione da me fatta di un moto curioso, che accade quando le onde del mare si partono e percorrono la riva destra; giacchè in tal processo i galleggianti, e le arene si vedevano accostare alla spiaggia, e poi ritornare indietro alla punta del Molo destro, strazionato nel medesimo quanto in tal corrente imbattevasi nel loro vorticoso movimento.

Medita qui di essere rammentato quanto io nella prima Informazione ho rilevato istesso ad un uso sospetto, ma che il troppo esultante avanzamento de' due Moli possa favorire il moto progressivo delle due spiagge a destra, ed a sinistra, che molte contemplazioni può somministrare ad un Filosofo osservatore.

N.º 40.

Eccoci alla conclusione non solamente del degnissimo Autore, ma

altrosì di questa mia qualunque altra informazione intorno alle riflessioni de' due Professori.

Io sono di opinione che quando i Ministri della Repubblica, messi da parte tutti i conteggi, tutte le discussioni, tutte le teorie, tutto l'esperienza citate nelle tre Relazioni, altro non facessero che leggere attentamente la savissima Conclusione del sig. Enrichio, ignota alla lettura servirebbe per avere il vero prospetto, ed i suoi colori della presente grandiosa intrapresa, o per formare così il più maturo, e fondato giudizio sull'esecuzione del medesimo. Che se lo mè farà lecito di aggiungerò qualche breve riflessione di più, ciò sarà per risvegliare se uo nel punto di vista questo è sparso lo sanno parti delle tre Relazioni.

Dirò adunque primieramente, che dette tre Relazioni sono perfettamente concordi nell'assicurare con ogni maggiore asseveranza, e certezza i punti sostanziali della presente bonificazione.

Eso assicurano in primo luogo, che i mali sempre maggiori, e' quali sarebbe soggetto il Territorio della Repubblica, saranno totalmente troncati, e dileguati nel tempo futuro.

Assicurano il grandioso acquisto tanto dalla parte della Toscana, quanto dalla parte Lucchese di una gran sabbia di terreni ricoperti, ora sotto acque ben profonde del Lago. E se lasciando a bella posta un piccolo Lagacciuolo, esso è destinato per depurare, e chiarificare le acque torbide, che scendono da' Torrenti contigui, come pure per dare un certo sfogo, e respiro alle acque del nuovo Ozzeri, che così non piovdeano, ed egualità maggiore andavano a scaricarsi alle foci di Balbano.

Non meno assicurano il totale risanamento di tanti terreni palustri, che costeggiano il presente Lago.

Non meno il bonificamento di tante Fiumare, le quali restano parte a destra, e parte a sinistra del fiume Serchio, le quali sono ora soggette alle più importanti inondazioni, che bene spesso fanno perire le prime sementi, obbligando l'afflutto Colono a spargersi le seconde.

Assicurano pure l'innocente passaggio di queste acque nuove e traverse e' baste Fiumi della Marina di Viareggio, offrendo più e più compensi valevolissimi a togliere non dirò sì danno, ma ancora il sospetto del medesimo.

E finalmente assicurano, che da queste acque scorse, un nuovo e particolare beneficio ne risentirà la loro di Viareggio, la quale dalle forze vive di quelle acque, sarà liberata almeno da una buona parte de' suoi sovraccarichi, e de' suoi scanni.

Di tutti questi ingui vantaggi, non si muove alcun dubbio nelle tre Relazioni; secondo esse vien pure assicurata la buona eseguità

di tutte le operazioni, che occorreranno al compimento dell' opera. Esse concordano pure nella principali dimensioni, e Capacità di questo sistema Idraulico.

Primieramente nell' impostare l'imboccatura delle acque in quel punto del Lago di Bicutine, che resta sopra la comoda Orizzontale braccio 211.

Secondariamente nel tenere la foce del nuovo Orzari sotto il Monte di Balsano braccio 200 sotto la stessa Orizzontale.

In terzo luogo, nell' ammettere piuttosto, come soprabbondante la pendenza del nuovo Canale, e ragione di 93 centesime di braccio per ogni miglio. Stochè non sia mai pericolo, che con tal pendenza resti ingombro, e sorrenato il fondo del detto canale.

In quarto luogo, nel seguirlo la larghezza del Canale nuovo di braccio 7 dove esso corre sotterraneo, e quella di braccio 8 dove rimane aperto attraverso alle campagne.

In quinto luogo, nell' approvare la posizione, la figura, ed il metodo ancora destinato alla costruzione sotterranea della Botto del Serebio.

E finalmente in tutte le altre parti dell' opera, cioè ne' pozzi, nelle direzioni, e lunghezze del Canale sotterraneo, ne' canali da ridursi, e addiversarsi ne' piani della Marina di Viareggio; ed in tutte le altre parti dell' opera.

Che se in alcune parti secondarie, incontrasi qualche varietà di opinioni nelle tre parti, queste o sono indifferenti rispetto all' esecuzione, o si risolvono con risposte le più evidenti, o si rimettono alla decisione dell' esperienza, quando fosse eseguito il progetto. Ed affluirà non stato dissimulato le proposte difficoltà, esse saranno enumerate nell' epilogo seguente.

PRIMA DIFFICOLTÀ

Intorno alla navigazione del nuovo Orzari.

Discordi sono i pareri intorno a questa navigazione, perchè l' Autore delle Riflessioni la promette come un' opera preziosa. L' Autore dell' Essai positivamente l' esclude, specialmente con l' argomento della scarse profondità delle acque ne' mesi estivi, le quali, secondo lui, si riducono a' once 8 del braccio Lucobese.

Ma è stato evidentemente risposto, che modificando le di lui ipotesi, sempre però con ragionevoli fondamenti, la detta profondità riesce maggiore giungerebbe ad un intero braccio, e superandola ancora di qualche oncia.

È stato risposto che secondo le nuove leggi appoggiate da me sulla

immediata esperienza, senza almeno-incluso d'ipotesi dubbioso, la profondità sarà maggiore di un braccio.

È questo rilevato, che le dimensioni del canale combinate con la profondità del fluido, e nel metodo di navigare, esercitate nella provincia di Val di Chiana, senza aggiungervi alcuna spesa di più, sono bastevolissime al felice discaico dell'acqua, e al no barcollaggio edatato, che può farvi la Repubblica.

È finalmente per togliere qualunque replica si è concluso in questo articolo secondario, che sia costruito il nuovo Canale senza interporvi ostacolo alcuno, e che poi la esperienza maestro di tutte le cose o' insegnerà se questa navigazione sia erde, o no, ed in qual maniera possa praticarsi.

SECONDA DIFFICOLTÀ.

Sulla abbondanti ed eccessive pendenze.

Vorrei che qualunque perizia Idraulica patisse la difficoltà, che si muove sull'eccesso delle cadute. Poiché se queste riuscissero senza l'arte umana non ha argomenti, e compensi per impedirne gli effetti perniciosi. E questi consistono nell'ingombro, e sovrannatura dall'alto, finché esso non sia elevato a quell'attività, che la prave natura ha destinata a quelle tal portata di acque, ed a quelle tal torbidità della materie terrose, o arenose, o ghiaiose, che dal fluido vengono strascinate. Ed al contrario quando in realtà la pendenza fosse eccessiva, prontissimi sono i rimedj per moderarla, bastando molte volte uno, o due tavoloni incastrati con opportuni canali per moderarne la caduta.

Ma se volessimo contemplarsi le vere leggi della natura, da essa osservate in molti fiumi da me livellati, e citati, è stato dimostrato, che tal pendenza di 93 centesime di braccio per miglio non sia punto eccessiva, non che sia adattissima alle acque, ed alle materie, che possono introdursi nel Canale nuovo. Tutto questo però dipende ancora dall'esperienza.

TERZA DIFFICOLTÀ

Intorno al tempo che mettano le acque per passare dal Lago di Sesto, allo foce di Ballano.

È stato calcolato dall'Autore dell'Esame il tempo necessario, perché le acque del Lago di Sesto si partino nel Lago di Maserocoli, e Canale inferiori. Un tal tempo a me sembra eccessivo sul riltanto, che

avvicinando più rapidamente in avvenire le acque del Lago di Sesto per la minore superficie, sulla quale si spanderebbero, perciò più colere sarà l'alzamento delle acque nel canale, ed in conseguenza ancora più celere il loro corso per il nuovo Ozzeri. Dipendendo adunque un tal problema dall'elemento a noi ignoto sulla superficie del futuro Lagozielio, il miglior partito sarà quello di rimettersi alla esperienza, poichè, se il corso delle acque procederà con lentezza maggiore, ed allora maggior respiro avranno l'acqua, che dovranno attraversare i Paduli, ed i Fianchi della Marina di Viareggio: o il sopradetto corso sinistri più veloce, ed allora otterremo l'altro vantaggio di un più pronto scarico dell'acqua del Laghetto di Sesto, e luoghi adiacenti.

QUARTA DIFFICOLTÀ

De' Canali intrecciati i bassi terreni della Marina di Viareggio.

Intorno alle operazioni della Pianura di Viareggio, il chiarissimo Autore delle Riflessioni se ne riserba in tutto, e per tutto o' provvedimenti propri nella sua Relazione, mentre l'Autore dell'Esame propone di più la relazione del Civile della Barlesacca, ed altri simili secondarj. Senza impacciarsi nella discussione di questi, facil cosa sarà di attendere il consiglio dell'esperienza o del fatto, il quale ci farà conoscere se la riduzione del Canale delle Quindici, e della Passa Troglia, sia sufficiente al pronto scalo delle acque. E se mai non lo fosse, saremo sempre in tempo d'intrependere la nuova cavazione della Barlesacca, lo sbassamento della soglia de' Portoni, e quanto altro soggiunge il degno Autore.

QUINTA DIFFICOLTÀ

De' ripari nel Porto di Viareggio.

Il presente articolo è totalmente estraneo al progetto del nuovo Ozzeri, pure nondimeno vuole accennare ancora il diverso piano delle tre Relazioni, per servizio di regola al mantenimento del piccolo Porto.

L'Autore delle riflessioni propone solamente un Penello, o Guardiano posto sopra vento alla distanza di un mezzo miglio dal detto Porto. Si muovono però de' dubbj assai forti sugli effetti del detto Penello, o su Guardiano.

Nella mia Relazione è stato proposto un rialzamento dell' moggio sinistra del Porto, per impedire il passaggio delle sabbie nel

Canale in tempo di borsecca. E su tale operazione non nasce la minima difficoltà.

Era stato pure da me proposta l'operazione di un Contraccolo, la quale non si esclude dall'Autore dell'Esame, ma soltanto si eccoeva un'altra operazione somigliante a questa nel Porto di Castiglione, il cui effetto si mette in dubbio. E stato però su tal dubbio finalmente risolto, non solo con la verità de' fatti, ma eccoeva con l' evidenza delle ragioni.

SESTA DIFFICOLTÀ

Intorno alla spesa del Progetto.

La maggiore difficoltà, che possa incontrarsi, è relativa all' importare della spesa per eseguire il nuovo Progetto. Su tale articolo l'Autore delle Osservazioni pensamente si ha timore alle Perizie formate, tanto nella sua Relazione, quanto ne' conteggi de' Periti della Repubblica.

Al contrario il chiarissimo sig. Eustachio propone (sempre però con qualche dubbio) un metodo effetto indiretto per calcolare la spesa, paragonandola all' escavazioni Bolognesi; ed in ordine alla Botte sotto del Serchio, fissandone confronto con la Botte fabbricata sotto il Fiume Mlice Bolognese. Con tali esposti egli fa scendere la spesa à scudi 246834. Ma è stato rilevato, che non essendovi alcuna omogeneità ne' terreni che vogliono paragonarsi, e specialmente nelle due Botte sotterranee che si mostrano di differentissima costruzione, è stato dedotto in questa mia informazione, che tal metodo indiretto è dubbiosissima per la ricerca presente.

I Periti della Repubblica nelle due ipotesi meneggiate, cioè la quella della larghezza del Canale di br. 4, e nell' altra della larghezza di br. 10 in 11, hanno calcolato il primo importare di scudi 131300. E nella seconda ipotesi di 278000.

Ma siccome la vera dimensione del Canale di br. 7 confermata nelle stesse due Relazioni, sta di mezzo tra le 4 e le 10 braccia, così desumendo il valor medio, questo sarebbe . . . scudi 303000.

In tal disparità di spese è stato da me preso il partito di sottoporre a nuovo calcolo tutti i capi de' lavori occorrenti, facendo ad essi un rincarimento di prezzo, che tocchi il limite più alto della spesa, ed inoltre aggiungerevi oltre partito di lavori secondari, che nella mia Relazione erano stati reliscati. E con tal metodo diretto l' importare della spesa ascenderebbe a scudi 300000, che

molto si accosta al valore medio de' Periti della Repubblica. Con tali nuovi conteggi vi è una morale sicurezza, che il sommo valore giunga sino a detti scudi 200 mila.

Ma quando mai per imprevisti, e stravaganti accidenti, i quali la mente umana non può mai prevedere, data spesa sacca oltrepas- sato il limite già calcolato; quando vi si aggiungessero di più per inasprite, e fatali combinazioni molto migliaia di scudi, un tal rischìo non può mai distinguere i Ministri della Repubblica dalla presta esecuzione del Progetto, il cui acquisto nel solo territorio Livornese, importa niente meno che un milione e 400 mila scudi, come è stato diligentemente calcolato da' Periti della Repubblica.

Or qual economista o pubblico, o privato, osterrebbe un momento a spendere due o tre soldi, per acquistarsi con ogni maggiore sicurezza almeno quattordici?

Che se ora si aggiungono le bonificazioni, o gli acquisti pure indubbiati, che competono al Territorio della Toscana, verrà allora a diminuirsi la spesa che toccherebbe alla Repubblica, ed in conseguenza si spenderebbe assai meno di due soldi per guadagnare 14.

Riflettasi ora di più, che qualunque sia la spesa, il danaro in essa impiegato, non potrà mai dirsi perduto per la Repubblica, giacchè esso per la massima parte, s'uso non sarà che circolarmente di crescere dal ricco al povero, e dal povero al ricco; e tale diversa circolazione niente nuocerà all' Erario del Pubblico, il quale non consiste già nella Cassa delle Finanze di uno Stato, ma bensì nella somma di tutte le Casse private, la qual somma resterà quasi la stessa e se non circola differente del primo, nel mentre che lo Stato medesimo farà un acquisto di soprappiù di quasi un milione o mezzo di scudi.

E se a questi si aggiungerà quella rata, ch'è proporzionata alla bonificazione del Granducato, allora la massa circolante della ricchezza dello Stato, diventerà piuttosto maggiore, che minore.

Le quali riflessioni insieme con questo mio rispettoso Infornamento, facendo di sottoporre al superiore discernimento degli Eccellentissimi Consiglieri della Repubblica, supplicandoli ad attribuire la lunghezza della detta Infornazione, ai tanti astuti così disprezzati de' due ottantissimi Professori, i quali pure meritavano qualche sorta di rispetto, per tagliare ogni ombra di dubbio, che potesse mai nascere dalla utilità di alcune opinioni, le quali non pertenendo la sostanza del progetto, sono sempre inevitabili ne' problemi tanto composti, quanto è il presente sulla costruzione del nuovo Orzari. Così farà maraviglia a tutte le persone d'intelligenza, che tre diffidentissimi Professori abbiano potuto concorrere così piacevolmente in tanti, o tanti articoli sostanziali, componendo questo nuovo sistema Livornese.

Alfichè non possa dirsi, che cambiando alcune delle dette ipotesi, i risultati non differiscono gran fatto dal risultato delle once 8, mi conviene dimostrare, che la cosa non è così, e che al contrario facendo variazioni non già arbitrarie, ma bensì appoggiate a ragioni non disprezzabili, i risultati soffrono delle notabili alterazioni. Per giungere a tale scopo, conviene riportarne la formola analitica, dalla quale dipendono i detti risultati.

Perchè, la portata del Canale in braccio cubico per ciascun Secondo dicasi = a'

Il parametro della parabola = P

La larghezza media della sezione del fluido sia = L

La profondità del fluido nel dato Canale = x

Essendo questo un problema facile, ed elementare servirà dedurre il valore di $x = \sqrt[3]{\frac{9 a'^2}{4 L^2 P}}$.

Preteposto un tal valore, si dà principio dalle stesse soluzioni del sig. Fontenelle, secondo le quali sarebbe $a' = 10$ braccio cubico, $L =$ br. 84; $P =$ br. 10.

Onde sarebbe $x = \sqrt[3]{\frac{9 \times 100}{4 \times 84^2 \times 10}}$. Ed estraendone la radice cubica, tornerebbe $x =$ br. c. 684 millesime, cioè un poco più di once 8, che fanno c. 666 millesime.

NOTA B.

Calcolo sull' altezza dell' acqua del nuovo Ozzero, riunita alle altre acque del Lago di Macinuccolo, e sue adiacenze.

Si stenderà il presente calcolo, secondo il teorema dedotto dalla immediata esperienza, come nel mio libro della *Nuove sperienze idrauliche*, il qual teorema porta, che le altezze de' fiumi riuniti rispetto a quelle de' fiumi separati, abbiano il rapporto delle radici cubiche delle rispettive portate. Postante essendo la superficie, che spinge verso il Lago di Sesto di 72 miglia quadrate, ed essendo l'altra superficie di tutte l' acque, che scendono ne' Piani della Marina di 56 miglia quadrate, secondo le dimensioni de' Pesci Luocheni, perciò le acque del nuovo Ozzero, staranno all' acqua del Lago di Macinuccolo, e sue adiacenze nella proporzione del 2 a 3; onde le acque dell' Ozzero separate alle acque riunite, si troveranno nella ragione del 2 a 3. Or l'altezza

dell'acqua allo sbocco di Balbano, è stata sempre cuppeata di br. 3, dalle quali non disconviene il chiarissimo Autore. Onde immaginandoci, che già in un Canale continuato, ed riuniscono sotto allo sbocco di Balbano le acque del Canale nuovo, con quello di Maciaccolti, volendo determinare la nuova altezza, ch'esse prendessero, il calcolo si formerà facilmente con la seguente analogia: come $\sqrt[3]{2} : \sqrt[3]{3} ::$ br. 3 al quarto proporzionale, che tornerà di br. 3. 43 centesime, ch'è la nuova altezza dell'acqua riunite.

Ora essendo il fondo del Canale al detto sbocco di Balbano braccio uno sotto l'Orizzontale, reteranno sopra la medesima braccio 2. 43 centesime. Sicchè si concepirà, che dalla superficie di questa piana, sia condotta una linea alla superficie del mare presso il piccolo Porto di Viareggio, la qual linea secondo un Canale, che debba condurre le dette acque riunite. Sarà pertanto manifesto che a voler determinare qualunque punto di detto Canale, alla superficie delle sue acque converrà formare la seguente analogia.

Come la distanza della foce di Balbano dalla superficie del mare, alla distanza del dato punto alla stessa superficie, così la detta altezza di braccio 2. 43 centesime al quarto termine, che ci darà l'altezza dell'acqua sopra l'Orizzontale.

Or valendo sapere come saranno le nuove acque sull'ultimo tronco della Burlamacca verso il Portone, potremo adoperare la proporzione del dieci all'unità, e perciò con tale proporzione ci tornerà l'altezza dell'acqua di braccio 0. 24 centesime.

La linea orizzontale che si fa passare al Portone delle Burlamacca, e si confonde con l'Orizzontale del mare, oppure resta alquanto più alta, appannandosi che vi sia una corrente, che dal detto Portone scarrichi le acque nel mare.

Una tal corrente è variabile, e potrà crescere, e scemare secondo l'attuale portata dell'acqua, sempre però variando, ch'essendo la velocità alquanto sensibile, il pelo corrente dell'acqua dal Portone cima al mare, avrà una qualche inclinazione, e perciò l'altezza di questa dovrebbe sottrarsi per ridurre il livello del Portone al livello del mare. Sottraggasi adunque soltanto once una, e perciò l'altezza dell'acqua alla soglia del Portone invece di essere braccio 2 once 3, reterà di braccio 2 once 2, e cui aggiungendo 24 centesime di braccio, che fanno once 2. 68 centesime di oncia, risulteranno braccio 2 once 4. 88 centesime, le quali superano l'altezza primitiva al detto Portone di solo once 1. 68 centesime. Questa sarà maggiore o minore secondo le diverse correnti dell'acqua. Ma non potrà mai crescere più che once 2. 88 centesime, nel qual caso l'acqua sarebbe stagnante, ed il livello del mare si confonderebbe con la comune

Orizzontale, che nel profilo è stata calcolata a braccia e once 3 sopra la soglia del Portone.

Da tutto questo deducasi la generale conseguenza, che supponendo ancora tutte le soglie riunite in un Canale, la escrescenza per l'accesso delle acque del nuovo Ozzeri, non potrà mai superare le once 4. 75 centesime, ma in molti casi sarà ancora minore, secondo le diverse correnti dell'acqua nel Canale del Porto. Comunque siasi tale altezza è sempre disprezzabile.

Che se con la stessa regola volessero determinarsi quanti altri ponti si potesse, potrebbe formarsi un profilo per paragonare l'andamento delle presenti acque con la superficie della Campagna adiacente. Avvertasi però, che incontrandosi nei punti intermedi il Lago di Macinucoli, dove le acque si spaziano per una linea orizzontale, ed incontrandosi pure à quattro Canali già descritti, la superficie dell'acqua risulta per la deviazione su più e più alvei, sarebbe molto più bassa, che non tornerebbe nel sopraddetto profilo, giacchè dimostrandosi la velocità tanto più, quanto più si estende la superficie dell'acqua corrente, questa esige una inclinazione molto minore, e perciò la vera linea del profilo non sarebbe una retta, che dalla foce di Balzano si condurrebbe al mare, ma bensì una linea ondeggiante, sempre però di andamento più depresso, che non porterebbe al corso rettilineo di un Canale di larghezza uniforme.

DEL PORTO DI RIMINI

MEMORIE

DEL PADRE

RUCCIERO GIUSEPPE BOSCOVICH

P R O E M I O

CHIAMATA, ARRIVO, DILIGENZE USATE, ELOGIO DELLE FATIGHE
DEL SIGNOR CALINDAI.

Essendo stato chiamato dagl' Illustrissimi Signori Consoli di Rimini, con lettera del 31. Agosto dell'anno corrente 1764., suadommi premura di venire quanto più presto, mi fosse permesso dalle mie occupazioni, e sì per dare sul futuro contegno nelle direzioni del loro Porto il mio sentimento fondato sull' evidenza di quello prave, che quelli potesse fare tutto il comodo l' oculare ispezione, abrogatami con ogni sollecitudine in Milano da' brevi tapagni, e fatta una scorsa all' ordinaria mia residenza di Pavia, ne partii a' 2. del corrente mese d' Ottobre, e colla diligenza delle poste fui qui in Rimini la sera del 5.

Non ostante qualche indisposizione contratta pel viaggio, che mi obbligò dopo anche a guardare aa giorno il letto, mi portai subito il giorno seguente al Porto, e vi sono tornato dopo quasi ogni giorno, osservando con ogni attenzione il sito, econtogliando anche in persona i fondi, ed osservando i movimenti delle acque, e gli effetti ordinarj, come pure parte sul luogo stesso, parte dall' alta loggia del nostro Collegio, che mette innanzi gli occhi insieme il totale, ho diligentemente osservato ogni cosa nell' occasione tanto della grossa piena cominciata il dì 14., e durata due giorni, accompagnata per più di un giorno e mezzo da una fiera burrasca di Levante, e Greco Levante, quanto della tanto involta, e strepitosa cominciata la sera de' 22., e durata quasi due giorni con burrasca della stessa specie, e tanto più furiosa, che sotto gli occhi miei ha cagionata la rovina del molo destro, e ha tanto deteriorata la condizione della

nuera bocca. Mi sono in altre portate in persona sulla contigua spiaggia, e ho fatto una scorsa fino a Pesaro, e Fano, osservando la natura, e l'andole di que' Porto contigui, e scendaghiando i medesimi, e le vicine spiagge per eseguire in questa guisa con tutta diligenza, ed esattezza l'insinuazione opportunitaria, ed essenzialissima fattami nella suddetta lettera, di prender lume dalla oculare ispezione.

Non ho tralasciato nel tempo stesso di prendersi tutte le più opportune informazioni da ogni genere di persone, e particolarmente de' Pescatori, e Paroni di barche i più vecchi, per intendere da essi lo stato antico, e sua serie successiva, e confrontarlo col presente, come pure da' Fattori del Porto, che hanno immediatamente dritti i lavori, e da varj di que' Signori, che ne sono stati, o ne sono attualmente i pubblici Deputati, ed ho letto vari memorie o appartenenti al Porto stesso, oppure correlative.

Ma come nella suddetta lettera degl' Illustriss. Signori Consoli mi era stato significato, che l' impulso a questa mia chiamata l' aveva dato una memoria di osservazioni su questo Porto fattasi dal sig. Serafino Calindri; così ho giudicato mio particolar dovere di ricercare le suddette osservazioni, e prendere da esso tutti que' lumi, che la lunga ed attenta serie delle medesime tante, tanto penose, e precise osservazioni gli ha copiosamente suggeriti. Egli mi ha favorita la memoria, che lesse in pubblico, ed inoltre un' istoria del Porto arricchita da esso posteriormente, con una copia abbondante di documenti autentici, e le carte tutte, che esprimono i risultati dalle osservazioni medesime, come pure un indice copioso di una quantità di Porto costituiti nelle foci di fiumi cogl' impedimenti, che si trovano alle loro bocche.

Prima d' andar avanti, ed entrare nell' argomento, di cui devo trattare, non posso astenermi dal rendere alla sua incomparabile attività, diligenza, discernimento, ed esattezza quella giustizia, che gli è dovuta. Non so, se mai per alcun altro Porto mai fatta una così continua, e così attenta, e ben considerata ricerca, e una serie di osservazioni tanto bene ideate, e con tanta diligenza eseguite, e propagate con tanto ordine al Pubblico, come pure merita somma lode, e riconoscenza l' assiduità e la pazienza, con cui ha spogliati gli Archivi pubblici, per rinvenirne fra tanta farragine di tante, tante differenti materie quelle notizie, che appartengono al Porto. Si aggiunge a queste fatiche l' altra nulla meno difficile, e penosa cura di ricercare tanto ne' libri, e nelle memorie manuscritte, quanto per via di lettere l' istoria de' Porti vicini, e le suddette notizie di un grandissimo numero di altri Porti, massime de' costituiti alle foci de' altri fiumi. Essendo state tante sue pene, tanti lavori, anche assai

dispendiosi per esso, unicamente diretti al bene della città, e nominalmente del Porto, meritano certamente dalla parte di essa città tutta la corrispondenza, ed io mi avvanzo a parlare di questo, come da una parte della mia incombenza, giacchè dal tenore della suddetta lettera, mi sono creduto obbligato ad esaminare in modo particolare tutte queste sue ricerche, e ad esprimere il mio giudizio ancora sopra di esse, come sopra un istrumento idoneo per trattare l'argomento direttamente proposto, a cui dopo questo come promisi, finalmente discendo.

ARTICOLO PRIMO.

Costituzione del Porto, e suo stato antico e presente.

§. I.

Breve idea del Porto: ordine delle materie da discutere.

Questo Porto consiste in un canale, che dal gran ponte d'Augusto, si stende per insira un miglio fino al mare, contenendo in se l'ultimo pezzo dell'alveo del fiume Marecchia, il quale troppo vicino a' monti, strascina sotto nelle maggiori sue piene grande quantità di sassi, o ghisa, arrivando essa ghisa fino al mare, e sommessandosi in parte in faccia alla bocca, e in parte stendendosi lungo la spiaggia sinistra, che va a maestro verso il Casenatico, e Cervia. La direzione di questo canale fa senso verso la parte destra, andando l'ultimo suo tratto in linea sensibilmente retta quasi verso Greco-Tramontana, giacchè la direzione tocca da Tramontana a Greco gradi 27, come ho ricavato da una piccola bussola rettificata. Un gran tratto delle sue ripe verso la bocca è vastico di muri, uscendo assai più in fuori il molo destro, so cui si vede la lanterna, e in punta al quale si è una pelata piena dentro di sassi, che termina in una punta. Alla dritta in una distanza assai minore di un miglio sbocca in mare il piccolo fiume Asse torbido spesso, ma senza ghisa.

In questa costituzione di Porto, due mi paiono le parti essenziali, e soi si riduon tutta la materia che deve trattarsi: la direzione, e conservazione del canale dal ponte, fino alla bocca, e la costituzione della bocca medesima. La prima parte può considerarsi in due aspetti: prima in riguardo al canale stesso, indi in riguardo a quello, che lo stesso canale può contribuire per la stessa costituzione della bocca. Per procedere con più chiarezza, parlerò con ordine retrogrado, cominciando dalla bocca, che nelle pressanti circostanze è la più interessata, e la più bisognosa di pronto soccorso, (1) indi passando al canale in quanto ha correlazione con essa bocca, e finalmente al canale considerato in se medesimo.

(1) Questo mi scriverò prima dell'ultima piezza, che ha relazione con parte del molo destro.

S. II.

Stato presente del Porto in ordine alla sua bocca.

Al mio arrivo ho trovata la bocca in uno stato pessimo correlativamente a tutto quello, che ho osservato nelle carte del sig. Colmiti. In faccia al canale in piccola distanza dalla sua imboccatura ho osservata una barriera di breccia, che a mare basso era tutta fuor d'acqua, e unita alla riva sinistra, onde da terra vi si poteva andar sopra a piedi asciutti, ma a mare alto copertasi la parte più bassa, vi rimaneva una isoletta stretta, e lunga formata tutta di ghiaia, in cima assai più minuta, più grossa in fondo. Ho inteso, che tra l'acqua alta, e sia colata, e la bassa vi sono di differenza tre piedi dovuti al flusso, e riflusso dopo i Nevilani, o Fioridosi, essendo anche qui, come per tutto altrove, e come richiedono le cause generali, la variazione delle altezze ragionata da esso flusso, e riflusso molte maggiore in tali tempi, che verso i quarti della Luna.

Questo ammasso di breccia, è quello che rende cattivo, e periculosissimo l'ingresso in questo Porto. Ultimamente appena vi rimaneva una bocca bene agiata verso la palata, che sta al fine del molo destro: dopo non grossa piena de' 8. del corrente mese di Ottobre, se ne aprì una piccola verso il mezzo, ivi si allargò alquanto più, e si approfondì un poco coll'occasione della suddetta piena de' 13, dopo la quale io vidi entrare due barche grosse peschereccie a vele gonfiate direttamente per Tramontana, ed una di esse assai vicina al molo sinistro: ma poco dopo ito il vento a Ponente, e Maestrale peggiorò assai, onde vidi un'altra barca ad acqua colma arretrata in quel sito medesimo, pel quale avevo veduta antecedentemente passar l'altra verso la parte sinistra della bocca, e poco dopo se ne arrenò un'altra dalla parte destra, avendo urtato in un banco di ghiaia, che si trovava fra due bocche agiate; che vi erano rimaste, una sul mezzo verso Tramontana, e un'altra accanto alla palata dritta.

Quest'ultima grotta piccola l'ha resa a molti doppi peggiore. Ha spinto per quanto apparisce a scabbia, che il mare non si è ancora gonfiato abbastanza per potere scandagliare, e prendere le misure esatte de' séd) le ghiaie qualche poco più innanzi, ma insieme l'ha fatta crescere assai, e circondare tutta la bocca in modo, che appena vi rimane una angustissima e pericolosa apertura contigua alla palata di Levante. Questa stessa sera, in cui era scritto, de' 26. Ottobre ho veduto, insieme col sig. Coote Garzanti uno de' Deputati al Porto, rientrare per timore di una oscura burrasca, quasi tutte le barche peschereccie, che hanno dovuto scorrere verso Levante, tutti farsi strascinare colle funi rasente la suddetta punta della palata.

In ambedue le piene, ho veduto il corso di un grosso ramo di acqua ira fuori a sinistra per sormontazione delle ripe, e moli, che ha fatto da quella parte una come seconda bocca, avendo sbattute in mare tutte le ghiaie, che vi erano prima ammassate, effetto periculisimo, come si vedè in appresso.

Nelle carte del sig. Calindi si vedono le variazioni, che ha fatte la ghiaia ammassata innanzi alla bocca nel tempo della sue oscillazioni durate per otto o nove mesi, ma da esse si ricava, che quantunque nelle piene, o nelle tempeste venute con diversi venti si sia mossa, e mutata di sito quella ghiaia, che rimane in cima del banco, ad ogni modo in quel tempo il fondo di esso, il suo ceppo è rimasto sempre al luogo stesso. Vi è inoltre una sua osservazione, che ho trovata conforme a tutte le relazioni di tutti gli altri, ed è che detta ghiaia non si trova mai della parte destra del Porto, cioè dalla dirittura del molo destro verso Pesaro: essa si trova bene distesa lungo le spiagge sinistra per due, o tre miglia verso il Capesajo. Il suo banco si faccia alla bocca del canale non è largo, trovandosi a poca distanza da esso dell'aripa con fondi di piedi Romani d'anco 16 di paschetto, 8 e 9, e ancora 10.

Per assicurarmi da me medesimo delle mole di questo banco, andai un giorno a fare prendere gli scandagli sotto gli occhi miei: vi era presente il sig. Conin Garaspi, e il sig. Carlo Agnelli, ambedue deputati sopra il Porto. Stava il sig. Calindi colla sua tavoletta su d' un ponte della isoletta di ghiaia, che era alquanto più a sinistra della dirittura del molo sinistro, e però fuori della dirittura della bocca del canale, e determinava la direzione, secondo la quale i rematori dovevano tenere il battello, in cui eravamo noi tutti, scostandoli prima suo alla fine della ghiaia, che si sentiva co' remi, e collo stesso scandaglio, indi dovevano accostarlo andando verso di lui, o fermandolo ad ogni canna Romanesca determinata da una funicella divisa con degli spaghi, e fermata nella ghiaia sotto la tavoletta medesima. Ad ogni canna di distanza, scemata si pigliava il fondo collo scandaglio. Il mare era quieto, e si andò felicemente per 5. di tali sette linee distanti l'una dall'altra per una quarta di vela, la prima delle quali andava in dirittura del dorso dell'isoletta verso la dirittura del molo destro. In questa guisa con otto linee si ebbe un segnale retto, che ci dava la metà estrema di quella parte del banco di ghiaia, la quale si trova in faccia alla bocca: non vi fu tempo quella mattina da prendere la parte interna, e le piene e la tempeste sopravvenute, e la marcia de' giorni seguenti non mi permisero di pigliare la metà interna: essa era sicuramente minore della esterna, e si potrà pigliare facilmente colla stessa metodo a mare tranquillo, ripigliando l'esterna per avere le piantazioni seguenti.

Questi scandagli sono espressi in una carta delineata, colle 100-1000 fathoms del sig. Calandri, insieme cogli scandagli presi in faccia alla bocca, e dentro il canale a' due lati, e in mezzo, che furono cominciati in presenza mia un altro giorno, e continuati in presenza del sig. Conte Garampi, e di due altri padri Gesuiti, essendomi io ritirato a cagione del mio incomoda di salute, che tuttavia continuava. Da quella metà del banco scandagliato si vede, che esso dell'holcita in fuori non si estendeva per più di sei canne Ruminesk, almeno in modo, che la ghiaia rimanesse scoperta, e al fine di detto sei canne già in quello stato di acqua calma, in cui si presero detti scandagli, vi erano 5 in 7 piedi di acqua, e dalla gradazione de' precedenti si vede, che una, o due altre canne più in là vi dovea essere un fondo di 8 piedi. De questi scandagli si può ricavare la mole di quel mezzo banco, cioè a questi piedi ogni di materia esse corrisponde, come lo ricaveremo in appresso al luogo suo.

§. III.

Stato suo antico, e di questi ultimi anni.

Si è veduto in state presente della bocca tanto infelice, conviene ora vedere lo stato suo precedente. Ne' documenti riportati del sig. Calandri, si vede una serie continuata di gravi spese fatte da quattro secoli in qua, la massima parte delle quali è andata in fare, e rifare le palizzate, e i muri, in chiudere le rotte, e negli ultimi tempi nel vestire con tanta magnificenza di pietra i muri stessi: ma s' incontra di tanto in tanto ancora la menzione della bocca impedita dalle materie portate dal fiume, ed arrestate nel suo ingresso in mare, e si esprimono qualche volta à grand' allarme nel timore di perdere totalmente l' uso del Porto istesso.

Nell' esame che ho fatto a molti peroni, e marsoj, e una di questi vecchissimi, anche in presenza degl' Illustrissimi Monsignor Vescovi di Rimini, o di Todi, essendovi degl' altri Signori presenti, ho espressamente dimandato, se la bocca del Porto sia sempre stata, quando essi erano giovani, in uno stato tanto cattivo, quanto la è ora, e tutti mi hanno assicurato di no: mi hanno dette, che abitualmente anche in tempo di acqua bassa si entrava liberamente a tutti i venti, che vi erano toche ad acqua bassa almeno tre piedi d'acqua generalmente in faccia alla bocca, e anche tre, e mezzo: che non si vedeva mai quell' isola di ghiaia fuor del pelo dell'acqua, che sotto vi era banco, ma di sabbie, e tale, che non impediva l'ingresso nè alle larche pecherocchie, nè alle larche morentili. Peron Zumbo detto Futtola mi assicurò nominatamente, che egli colla sua

barca carica per 150 mila libbre, per cui vi volevano piedi 4 e mezzo, e entrata, e uscita liberamente in ogni tempo per lunga serie di anni. Tutti generalmente mi dicevano, che al tempo delle armate 22, e 23 anni addietro venivano liberamente in ogni tempo, e però anche a marea bassa de' legoi, che richiedevano piedi 4 e mezzo, e che un' tempi andati venivano abitualissima, e liberamente de' legoi carichi d'olio di tale portata, che ora spesso non potrebbero entrare in conto alcuno, o almeno non potrebbero entrare senza pericolo.

Da tanti esami, e ricerche, avendo interrogato persone di ogni specie, anche prose all'improvviso per istrada, anche sospette nel resto delle interrogazioni d'interessi, e pensieri dirisimissimi, anche raggrate con interrogazioni rare, ora simili a quelle, che cercavo, ora disparate, onde non mi è possibile di supporre in este un accordo per ingannarmi su questo punto, mi par di raccogliere con certezza, che la bocca del Porto ha peggiorato assai da qualche tempo in qua; benchè dalla suddetta serie de' documenti raccolti dal sig. Calandri ricevo, che il Porto è stato spesso infelice, sempre poco felice, e sempre inferiore assai a quello, che vuol essere un buon Porto di mare.

Assicurato di questo peggioramento ho dimandato, da quanto tempo in qua si vede il deterioramento medesimo: e molti mi hanno risposto, danchè si sono fatti i moli di pietra, essendo stati fatti prima di essi, altri di una quindicina di anni, altri da dieci, o sette in otto anni; ma generalmente tutti decessati su prima, o dopo delle suddette armate, mi hanno risposto, che dopo.

§. IV.

Stato presente, e piano del Canale.

Il canale ventoda' giù del Ponte, corre con direzione sensibilmente più inclinata verso Levante, cioè come si vede nelle piante, l'iscurva voltando a sinistra, e il teorica in mare colle direzione detta di sopra. Il suo sedimento non è totalmente regolare, ma non vi sono neppure segoli aridi, che lo rendono troppo irregolare.

La sua sponde, come si è detto, hanno alcune due gradi tratti per parte formati di muro, e vestiti magnificamente di grossa pietra spianata, e squadrate. Al mio arrivo ho trovata a sinistra la sua parte superiore, che resta nella estremità più vicina al ponte, cominciata e tirata su per un pezzo, ma sospesa. Il resto terminato finora una bella compassa, ed era intero.

Fui arrivato dal sig. Calandri subito dopo li sedimenti scendagli fatti da esso in presenza del sig. Conte Garinpi, che lo parte destra,

quella appunto, che ora è caduta, era in pericolo, essendo troncato, che ivi a più di essa le piene precedenti avevano fatto uno scaro fino a 12 piedi, e mezzo inferiore al pelo mezzo del mare basso, un piede Romano, e mezzo sotto il sito dell'acqua dolce de' gran fiumi. Confrontata subito questo fondo colle relazioni avute dal Fattore della comunità in ordine alla maniera, con cui era stato fondato quel molo, e ricovabili ad evidenza il pericolo, e ne presi suggerendo il rimedio, che avevo ideato, come si dirà giù a suo luogo, ma le due piene così terribili succedutesi così inusitatamente l'una tanto poco dopo dell'altra, e tanto vicino a quelle del principio del mese che avevano prodotto il male, hanno pretesuta il soccorso per quella parte, che è rovinata, e per l'altra, che tutta inclinata e crepata mostrava rotture, e richiede ora un rimedio assai più forte e dispendioso.

Dalle suddette relazioni ho, che que' muri con gli altri che restano, sono costruiti in questa guisa. Sono stati battuti de' pali di dieci o dodici piedi Veneziani, che sono di onco di passetto di palmo Romano 19. sul fondo simile del fiume: che ora si trovano il duro, se fermava il batterli, decapitandoli per ugnaglierne le teste: che su queste teste sono stati appoggiati i massi de' pietroni, mozzando il di dietro sulla stesso fondo del fiume: che sopra quel fondo vi sono fino al piano, su cui si cammina de' sei piedi: questa piano l'ho trovata superiore al pelo alto del mare piedi Rinnesi 2, e onca 2, i quali piedi hanno onca di passetto 29 e mezzo.

Raggiungiate queste misure, e ridotte sulle 6 piedi Romani di 26 onco, si trova, che il pelo alto del mare resta sotto il suddetto piano piedi 4, le teste de' pali, sulle quali sono fondati i pietroni, piedi 7, onca 2, il fondo de' pali i supposte, che dopo la decapitazione sieno rimasti come mi disse il Fattore, ficcati per ancora piedi 10 Veneziani, cioè piedi Romani 22, e onca 14) piedi 19, il pelo medio del mare piedi 5 e mezzo, il fondo del canale (ore lo trovò il Capitano di piedi 12 e mezzo) piedi 18, onde quando anche ivi i pali fossero rimasti interi, e poco decapitati, non vi rimarrea, che un piede di punta sotto il fondo del fiume, che nelle seguenti due piene è state tralzate per di sotto, facendolo cadere i muri in dentro, e in parte cadere rovinati, essendo caduti affitto nel fiume i pietroni de' sei, e rimasto appoggiato il muso residuo sulle loro rovine.

Avanti ad essi muri vi era una, che chiamarano corona, ed era una fila di pali poco discosti altri due piedi più degli'altri, e tutti quelli erano appoggiati i pietroni, ma nel fondo battuti alla stessa profondità de' primi.

Ho osservato nelle due piene, che l'acqua del fiume ha sormontato lo spende nelle seconde generalmente, nella prima in più luoghi,

missione dalla parte sinistra, e che in modo particolare nella porta sinistra l'acqua usciva dallo squero, che vi è da quella parte, come anche dalla destra, e si sviava al mare, formando la suddetta corrente poco lontana dal molo di quella parte.

Da altri ho inteso, che in una gran piena di sette anni addietro il fiume uscì pure da quella parte, e vi formò una specie di anoso sileo colle spingere in mare quella breccia, e mostrare di nuovo in parecchio quel anolo sinistra preso per di dietro, di nuova nuova simile a quella, che aveva sofferta pochi anni prima, onde era convenuto rifarlo.

Nell'ultima piena ho vedute ohime effatto dell'acqua le loci degli archi del gran Ponte, che nelle penultima erano rimasti aperti per un picciola tratta. Sotto essa ponte vi è delle gran breccie, e mi è stato detto, che siccome sono addietro con l'occasione di certi lavori si era scavata la platea di esso ponte inferiori ad essa breccia per 2 piedi. Ma so bene persuaso, che questa platea sarà stata fin d'allora fabbricata sotto il fondo attuale del fiume, nel quale la breccia sarà cresciuta, ma non tanto.

Il vesce del letto è inegualmente carico di breccia: ma tanto vi sono fondi sufficienti di esso in dieci piedi d'acqua anche a mar basso, e fuor di piena, e anche qualche cosa maggiori, come si vede nelle sezioni del sig. Calandri, a m^e suoi precedenti, e in questi ultimi scandegli.

Le rovino delle palizzate, e de' muri, e le continue spese per li risarcimenti si vedono ad ogni passo nella suddetta istraza di esso sig. Calandri.

Determinati i fatti, conviene passare alle ragioni, per le quali questo Porto è stato sempre cattivo, ed ha tanto peggiorato di poi, per passare al capo più principale de' rimedj.

ARTICOLO SECONDO.

Delle ragioni de' danni del Porto.

Per parlare con ordine, parlerò in primo luogo delle ragioni, per le quali questo Porto non è stato mai bene ristabilito; indi di quelle, che ne' tempi posteriori lo hanno reso anche peggiore, e alfine di quelle, che lo hanno tanto deteriorato in questi ultimi anni.

S. I.

Delle ragioni per le quali il Porto è stato sempre cattivo.

Non può negarsi, che tutti i porti costituiti nelle imboccature de' fiumi, abbiano di sua natura de' gran difetti. Essi fiumi portano sempre seco delle materie, le quali diminuendosi la loro velocità nell'entrare in mare, e anche cessando sfiato più presto, o più tardi a proporzione della portata delle loro acque, si depongono, e formano de' banchi, i quali stando anche sili, secondo la varia forza delle diverse tempeste, che formano diverse correnti di acqua marina, e determinano le acque de' fiumi e delle diverse direzioni nel loro sbocco, continuamente si variano in modo, che anche ne' gran fiumi reali frequentatissimi da vascelli di prima portata, si richiede un piloto pratico della state loro passante per entrarvi con sicurezza, o di un lentissimo avanzamento collo scandaglio alla mano. Di queste difficoltà, che s'incontrano nell'ingresso de' porti, formata sull'imboccatura de' fiumi, vi è il memoratissimo catalogo formato dal sig. Calandri, che ho mentovato di sopra, colla giustificazione de' Documenti, da' quali l'ho ricavata, e se non potrebbe tessere uno anche a molti doppi più esteso.

Succede spesso ne' fiumi, anche ne' più grossi, i quali dentro al loro alveo, hanno fondi grandissimi de' portati qualunque sorte di vascelli, che verso lo sbocco in mare si dividono in molti rami, e si dilatano in modo, da non permettere l'ingresso, che s'legai incomparabilmente minori. Il Tevere, ove continua il suo picco verso Ostia, riceveva una volta de' grossi bastimenti, e appresso de' gallesi, che su per esso sono venute a Roma le enormi molli degli Obelisch, e a tempo di Sisto V. sono venute su per esso fino a S. Paolo le galere. Ora dilatata la bocca, appena vi sono in essa alcune volte tre, o quattro palmi di fondo, sicché appena vi passano le barchette, e solo si naviga con feluche, e tertan il canale di Fiumicino, dovistone a destra. Il Po si dilata in tante bocche, e ha tanti banchi di sabbia, che appena i barchoni di qualche portata vi vanno su per un ramo. Nel mio viaggio da Costantinopoli in Polonia passai il Danubio entrando in Moldavia a Gallia due in tre giornate lontani dalla sua foce. Ivi vi era fondo per qualunque gran nave di linea, e si fabbricava un vascello di spaventosa grandezza; ma mi fu detto da quelli, che sopravvissero alla costruzione di esso, che conveniva condurlo giù senza alberi e senza alcuna grave peso fino al mar nero; perchè sulla foce di esso Danubio diramato e dilatato si trovavano fondi assai minori, che non permettevano l'ingresso, se non a Scafo moderate, quando erano ben cariche.

I fiumi minori, e i rami presi da' maggiori s'incanalano verso le foce per tenerli ristretti, e far che colle velocità delle loro acque mantengano spazzato il loro alveo, ed essendo ristrette le medesime acque a' alveo. Questa loro velocità fa, che ei sia maggior fondo nelle loro foce; ma tanto, se portano della gran torbida, le deposizioni si fanno a poca distanza in faccia, e si aggiunge inoltre l'altro incomodo del mantimento di qua' come frasi, che tengono le acque ristrette, e sono semplici palizzate, e come a Roma le chiamano, passate, e sino man. L'uno e l'altro di questi mali ha veduti tra le altre nel suddetto canale di Fiumicino, che forma l'antico Porto, per cui in oggi arrivano i bastimenti dal mare a Roma. Essendovi andato nel 1751, per vedere i danni cagionati alle passate dalle precedenti inondazioni, non v'hoce e più forte, e più lunga di esse precedenti, perchè durò una settimana, senza sotto gli occhi miei, e portò in mare tutto quel tratto della sinistra, che sporgeva in fuori e scompagnò tutta la destra in fondo, che il danno fu stimato una quarantina di migliaia di scudi. Per l'altro oggetto poi delle deposizioni, benchè in bocca, fin dove le acque erano ristrette, vi fossero fino a 25 palmi di fondo, in poca distanza ed erano da' banchi tali, che non legno un poco carico poteva entrar dentro, e succede ivi spesso che per quindici giorni, per un mese o più, à bastimenti ordinarj carichi non possa entrarvi; ma conviene che stiano di fuori nelle ancor e mandino dentro col'astella la roba da caricar su altri legni che la portino a Roma, e spesso non potendovi rimaner alcuni canicani, che *infacta* se non cadano a Capitanucchia: e ci costa una favolosa burrasca di mare, che dissipe qua' banchi, e rende migliore l'ingresso per qualche tempo.

Io sono tanto persuaso da questa infelice costituzione de' Porti, ne quali entrano i fiumi torbidi, che quest'anno stesso essendo ita col sig. Cardinal Bonaccorsi alle Falchi Pontine, e secondo insieme l'incarico di esaminare un progetto del Manfredi, e Bertaglia, che per riaprire il Porto di Terracina volevano coodrarvi l'Usente, e l'Amaseno, rinuocandolo a porto di fiume e canale, fui totalmente contrario al progetto, e trocai degl'indizj, che feci vedere a Sua Emenza, i quali, credo che troppo chiaramente possono esserli stati introdotti un'altra volta que' fiumi, ed esser stati anzi la principale cagione della riespirata, seguita nel magnifico antico Porto di mare, sostenuto senza di essi per tanti secoli; onde consiglia piuttosto l'evacuazione di esse porti etico, e di una sua parte, la quale impresa assai meno dispendiosa, e più sicura. Le mie scritture lasciate allora all'Emenza Sua, e presentate a Sua Santità mostrano, che non comincio ora a pentere così.

Questa generale cattiva costituzione di tutti i porti formati sulle

foci de' fiumi, si rende a molti doppi peggiore nel porto di Rimini, per essere la Marecchia piuttosto un torrente, che un fiume, e non abitualmente di poca acqua, accresciuta a dismisura nelle piene, con de' sassi ruzzolati giù per tutta il letto, o grossa ghiaia fino al imboccare, e in mare. Fra tanti porti, che ha veduti finora, non ne ho veduto alcuno fermato alla foce di un fiume, che porti ghiaie grossa fino allo sbocco. Quel di Fano era prima impedito dalle ghiaie, che il vicino Metauro strascina in mare in quantità, da cui si sono finalmente liberati col molo guardiano, di cui parleremo più innanzi, ma il canale d'acqua, che vi fanno entrare, non ne porta finora alla foce, e ne porta pochissima. Il porto di Pesaro appena fa vedere una piccolissima quantità di ghiaiette minutissime, e non altro de' porti di questo spiagge ha ghiaia, come pure di quelli, che ho veduti nel Mediterraneo, nono ha ghiaie. Questa diversità di questo porto da tutti gli altri, essa sola rende ragione abbastanza della abituale infelicità di esso in ordine alla sua bocca, che ora si carica, e sempre si è caricata in faccia da ghiaie. Esso riceve una molta maggiore forza di burrasche di mare per essere dissipate, che i semplici banchi di arena, e oppongono una troppo gagliarda resistenza alla continuazione della corrente del Tevere che è proporzione della sua mole d'acqua, o velocità correlativa ad essa, e più o meno, ma sempre per qualche tratto si conserva, ove non venga arretrata da un ostacolo tanto forte. Si aggiunga le tante variazioni nel suo corpo d'acqua, che in questa specie di torrente fa tanti salti tanto ineguali per le piogge precipitose delle vicine montagne: essa scompagna più facilmente le palizzate, e scava i moli per di sotto, onde sono avvenute tante e poi tante spese fatte in ogni tempo per riparare i danni fatti dalle piazzate, e risarcire, e rifare più volte e quelle, e queste.

§. II.

• Delle cagioni, per le quali il porto è divenuto peggiore negli ultimi due Secoli.

Vedete le cagioni generali della cattiva costituzione di questo porto stato infelice in ogni tempo, conviene vedere l'origine della sua sempre maggiore infelicità ma crescendo negli ultimi due secoli. Essa è stata quella cagione medesima, per cui tante altre parti d'Italia hanno tanta sofferza, o soffrono tutt'ora senza rimedio, come si vede nelle attuali grandi costose delle parti occidentali di questa Provincia colle vicine Bolognese, e Ferraresi. L'Italia una volta era piena di selve, e prati, e massimamente le sue colline, e montagne

non erano ridotte a coltura. La coltivazione sopravvenuta fu fatta sì, che ora i fiumi sono assai più torbidi per lo materie smosse dall'aratro, e dalla zappa, e strascinate dalle acque piovane, di quello fossero una volta. Richiedono essi perciò una maggior pendenza per andar innanzi, onde si stiano indietro, e non solo aratano gli colli, ma s'impediscono gli stagni si rovesciano sulle fratte campagne, voltandole in laghi, e marais. Le torbide poi spinte in mare, e ribattate dal mare stesso, fanno crescere i proporzioni delle loro materie le spiagge, prolungando così la linea de' fiumi, onde si alzano sempre più i loro alvei anche per questo seconda stagione.

Questo fa, che in ogni molto più, che ne' tempi addetti, tutte le spiagge vicine ai fiumi assai togliti crescono generalmente, ritirandosi sempre più al mare, e ciò, e i fiumi sono incassati, e no, con questa sola differenza, che ove i fiumi sono incassati con molli prodotti in mare, l'accrecimento in vicinanza ad essi è incomparabilmente maggiore, che ove sono liberi, addensandosi le materie nel primo caso ad essi molli, che le argostano, o spandendosi a maggior distanza nel secondo. Così nella vicinanza delle due bocche del Tevere cresce la spiaggia di per tutto, ma molto più a Fiumicino, ove la Torre di S. Pio V. e più di mezzo miglio dentro terra, benché allora fosse fabbricata sulla spiaggia, e la torre nuova fabbricata sul mare in questo secolo non resta più quasi o niente per guardarsi nel cannone la bocca. Ho trovato allo stesso modo crescente la spiaggia allo sbocco dell'Ufente intorbidato dall'Arno, benché non tanto, per la piccola portata di esso Arno. Molto più cammina tutta la spiaggia del seno, che sta tra le Spezia, e Livorno (come ha avuto occasione di esaminare nella visita fatta al piccolo porticello Luochese di Viareggio d'ordine di quella Repubblica) in cui portano tanto insieme l'Arno, il Serchio, il fiume di Gemaiore, la Magra, il qual seno, dove cresce poco sul detto porticello di Viareggio, sa colla spiaggia ancora dieci piedi all'anno, e in vicinanza del Serchio si svuota ancora per 25. Tutta la spiaggia tra il monte di Ancona, e i confini del Regno di Napoli si svuota tanto per le materie di isoti fiumi che vi imboccano, benché ricco di essi in quantità, che 30 anni addietro, il padre Antonio Treviani vecchio allora di sopra 80 anni, mi mostrò sulla sua casa del Porto di Fermo, dove era nato, gli eselli, e quelli mi disse, di aver veduti egli stesso da fanciulle legati i bastimenti, e sotto allora vi erano innanzi a quella sua casa due strade, con due altre file di case, e appresso tanta spiaggia, che difficilmente si arrivava al mare su uno di schioppo a pala. Finalmente si è quanto sia avanzata la spiaggia in faccia a Ravenna; quanto all'imboccatura del Po, e in tanti altri siti della costa Italia, per non uscire da essa. Corrode il mare i promontori, come sul

monte di Ancona, e in quel di Pesaro, e l'ano, per uguagliare, e scostarsi sempre più a una certa continuità, che la natura offerta, come pure in qualche piccolo sito occidentale correde per qualche accidentata costituzione; ma generalmente, ove i fiumi sboccano in mare, vi sono spiagge formate da essi, e queste crescono, e crescono in questi nostri tempi più, che ne' secoli sudati, in gran parte per le coltivazioni delle colline, e montagne, che sono tanto cresciute in Italia.

Vi è un'altra ragione per cui in alcuni siti ora le spiagge crescono più, che in altri secoli, ed è il fondo maggiore, che ora in vicinanza delle spiagge aveva il mare una volta. Per una lunga serie di secoli la materia portata di' fiumi sono ita solo rialzando il fondo: assottigliate con l'altrezza dell'acqua, quella che ora sopravviene, scuopre una quantità di fondo; e per questa ragione non può argomentarsi dal retro presente, dove essa dovrebbe essere stato un dato numero di secoli addietro: per tacere di mille altri esempi, le spiagge all'imbeccatura del Tevere, e la spiaggia Ferentina, ove i fiumi entrano in mare liberi senza ostacolo alcuno, è evidente in quest'ultimo secolo assai più, che in molti de' secoli precedenti uniti insieme. Se questo argomento vi sarebbe da dire assai, come pure se certe variazioni, che fa la crosta di questo nostro globo, nel quale ci ritroviamo: esse a noi credano per la forza de' fuochi sotterranei, ove si slava, ed ora si abbassa, e ondeggia alquanto, instabile sempre, come lo sono tutte le cose, e anche, o marali di questo misero mondo: ma questi argomenti ci trarrebbero troppo fuori dal nostro proposito, e a trattarne a dovere, richiederebbero de' volumi interi.

Per tornare a noi, la coltivazione delle montagne, e colline ha fatto sì, che anche la Marecchia abbia cominciato a strascinarsi in questi ultimi secoli assai più di ghisa, di quella che strascicava ne' precedenti; onde coll'andar innanzi esso porto, ha sempre più peggiorato.

§. III.

Si esclude dalle cagioni del peggioramento di questi ultimi anni la sostituzione de' mari alle paluzze; creduta tale da alcuni.

Venendo ora alla molto maggiore deteriorazione di questo Porto seguita in questi ultimi suoi; molti pareni, e marinali nel dar meno l'epoca, l'hauna presa dal tempo, in cui alle paluzze sono stati sostituiti i mari, e ne hanno data la colpa ad essi mari, inculcandoci replicatamente, che quando vi erano le paluzze, esso era

migliore, e che la sostituzione de' muri lo ha peggiorato. Alcuni di essi in ordine a questa si sono espressi di più dicendo, che levate le palizzate, vi sono stati due muri, il primo di un maggiore terreno, che ora provano le barche dentro il canale, e il secondo della bocca più ostruita.

In quanto al primo articolo non dubito punto, che quando le acque del fiume, o le onde del mare travavano tutti gli interstizj de' pali, e i vani dovevano rompersi in modo, da dare un minor urto alle barche, di quello ora facciano, scorrendo più liberamente lungo i muri medesimi lisci, che fanno una minor resistenza, e impediscono meno il movimento delle acque ivi appunto, ove le barche si fermano, cioè vicino a' moli. Ma non credo in conto alcuno, che essi abbiano potuto conferire alla maggiore ostruzione della bocca, anzi sono persuaso, che piuttosto dovrebbe ciò essere di qualche banchè piccolo vantaggio, ed eccome la ragione.

Coll' esserli sostenuti i muri alle palizzate, la velocità delle acque si è piuttosto accresciuta, e questo accrescimento non la contribuisce in conto alcuno al riempimento della bocca, anzi deve piuttosto avere aiutato a sgombrarla. L' aiuto allo sgombrare la bocca, che viene da queste maggiore velocità, è patente, dando in questa guisa un maggior urto alle materie ivi arrestate per mandarle innanzi a sgombrarla, benchè questo aiuto credo che sia piccola per questo conto, accrescendosi poco la velocità media del corpo totale del fiume da questa cagione, massime nelle piene, nelle quali esso è più attivo, come dirò poco più giù, parlando di questo articolo della maggiore velocità, e perdendosi presto ne' fiumi le velocità ascendenti anche dentro a' loro alvei, ma molto più, ove sboccano in mare.

Che la maggiore velocità non porti ostacolo alla bocca, par anche più chiaro. Non potrebbe dubitare taluno unicamente col credere, che le maggiori velocità precedenti nell'alveo, facciano andare più avanti le barche grosse, onde alla bocca ne arrivi una maggior quantità dopo che vi sono i muri, di quelle che arrivasse prima, e tanto tutte vi si arrestano nel mare. Ma facilmente a un tale sospetto si toglie ogni fondamento. I muri vi sono solo nell'ultimo tratto di canale, sicchè in esso si sarebbe avuta prima quella diminuzione di velocità tolta dopo da essi muri, l'effetto della quale non poteva comunicarsi tanto più en, come per esempio sotto il ponte. Quindi sotto il ponte la quantità de' vasi, e barche arruinate già dal fiume, deve essere stata prima senza i muri la stessa, che dopo con essi muri. Se di questa quantità se ne fosse fermata prima abitualmente una piccola quantità più che adesso; vi sarebbe rimasta dentro il canale l'immensa somma di tutte queste abituali piccole quantità a capo di tanti anni, e il canale ne sarebbe rimasto empito più volte tanto,

fino alle cima delle sponde, senza lasciare più menomo passaggio all'acqua. Quato si viene giù pel ponte, tanta conviene, che si scarichi già in mare adesso, e tanta se ne scaricasse prima, spingendosi a poco per volta, e rotolando: al più qualche parte in tanto si scottiglia, e corrodo impioceandosi, ma poco in un tratto si picolo.

§. IV.

Se ne esclude la direzione del canale, che alcuni vorrebbero voltato più a Tramontana.

Altri hanno data la colpa de' gravi mali del porto alla direzione del canale: chi, perè vorrebbe che fosse voltato più a Tramontana, chi, perè vorrebbe, che non andasse retta, ma curva, aggiungendo isoltre, che vi vorrebbe la curva cicloidale, o che in essa curva la velocità dell'acqua sia maggiore, facendo anche delle esperienze di canali, e ricavando da esse questa maggiore velocità. Parleremo in questo paragrafo della prima parte, e nel seguente della seconda.

Io ordino a queste ragioni dovrò prima in generale; che esse non possono spiegare al deterioramento di questi ultimi anni, mentre anche ne' tempi delle armate sitiane, e negli anni precedenti vicini, ne' quali il Porto era meno cattivo d'ora, la direzione del canale era la stessa, che si vede presentemente. Inda in ordine alla direzione di ciò, che ha veduto appunto nel suddetto piccolo Porto di Viareggio gli effetti di una simile impressione. E ora cosa curiosa il vedere, come quel canale è fatto a scaletta, tutto ontorcendosi ad angoli diversi, come una bionda. Travandosi sempre male col chiudersi ad ogni tanto l'imboccatura delle muree arrestate in faccia, sono già voltando la direzione ora ad un vento, ed ora ad un altro, e si sono trovati sempre male e un modo stesso.

Qui vi è una ragione di più di questo poco vantaggio, che si può cavare dalle direzioni mutate, ed è che il male viene dalla ginec portate dal fiume stesso, ed arrestate, ove coll'entrare in mare la velocità si diminuisce, e si perde. Al più, se la bocca si voltasse contro Greco-Levante, che qui fa il maggiore frangere, potrebbe essere la ginec più facilmente buttata in dentro, e arrestate più da vicino, ma stando essa voltata tanto obbligatamente rispetto al vento suddetto, quel poco da più, e di meno, che si desse di obliquità farebbe a meo giudizio poco effetto.

Se aggiunge, che per un'altra ragione non si può torcere molto di più verso Tramontana la bocca: cioè al presente già è molto obliqua alla spiaggia, voltando verso mano meno sensibilmente. Se si voltasse considerabilmente di più, sarebbe ben difficile il suo ingresso

e ch'è viene a vela dalla parte destra da Pesaro, e Ancona. Converrebbe roccerco verso le sinistra, iridi per entrare nel porto dar indietro, osea sempre difficile, ipesto impossibile. Un dellr cose più onenziali per li porti si è, che un bastimento possr entrarvi, ed andarsene con quello stesso vento, con on vi rrvire, o ne deve partire, e ciò si ha quando la bocca non rimane troppo obbligue alla spiaggia, o costr, ralla quale è situata.

Se aggiugne, che la direzione, in cui ora si trover questo ultimo tratto di canale, è rpposto quella, che naturalmente affluiscono tutti quarti fiumi di queste parti, giacchè tutti si vedono anche da se, o ve non son forzati de rrogo l'oro, entrar in mare con un poco di obbliguita verso le sinistra, simile a quella, che qu' si vede. Credo, che la ragione ne sia la forza grande, che lancia qui le Levantate, e i Greco-Levanti sopra ogni altro vento, la quale prevale arbo alla ordinair corrente generale, che rtonda fitto nel Mediterraneo il giro dell' Affric, indi dell' Asia, vien gio per l' Ionio ed entra nell' Adriatico, dopo di rvarlo roccor sulle costr delle Dalmazia, andando verso Venezia, toron an quelle d' Italia, andando qui a destra verso Ancon, per uscire dal golfo e costreggar poscia l' Italia tutta, e le costr delle Francia, e della Spagna fino allo stretto di Gibilterra de on era partita. Quo' venti rrodo che qui riano più forti, perchè scorrono su maggior tratto dell' Adriatico più profondo, pigliando obbliguita delle perli più orientali di Dalmazia, e attraversandolo su una linea, che perra per li fiumi maggiori, dove gli altri venti, o rrodo la spiaggia rottila, e vaogono del fino del grifo, ove esso verso Venezia br poco fondo, e lo attraversano direttamente in una lincr più costr. L' arte di quello Levantate, e di que' Greco-Levanti spinge l' rogar in là nel primo nascente, e dispono il fondo ad andare per quella via, era si tenta una resistanz minore.

Effetto della maggiore gagliardia di questi venti, si è rpposto il vedera qui le ghieie distate lungo la spiaggia verso Pesante per più miglia, come si è detto da principio, mentre non ce ne vedr punto verso Levante. Le rrene, o le ostentio più minute sono portate rucora de' Mezztrali, e Tramontane a destra, come si vedono a destra distendersi le tribide per lunghissimo tratto; ma le burasche che vengono e que' venti, non hanno forze da rtrascurare per lungo tratto le ghieie tanto più pesanti. Così pare a Fano le ghieie del Metauro sono brtate intr, e dirter verso Pesante dalla Levantata, e ond non rolo lincr il Porto distante più di un miglia da esso fiume, ma anche per 3 miglia più se que ro ne vedono come ho rracconciato su quest' ultima gita e quelle parte, le quali erano rtrarrinate fin li delbe dette Levantate, prima che fosse fatto il Dolo guardiano nocentato

di sopra. Esso esce dalla spiaggia in vicinanza al Porto stesso dalla sua parte dritta, cioè verso Levante, e si sporge più in fuori de' Moli del Porto, arrotondando così tutta la breccia, che viene dal Metauro, e facendo crescere terribilmente la spiaggia da quella parte, mentre intanto la bocca del Porto rimane libera sempre, e la contraggia spiaggia sinistra, che prima era sta sempre crescendo per le nuove appagioni delle suddette ghiaie, ora piuttosto viene alquanto corrose in vicinanza del Molo da un uomo varicento, che deve farsi l'uso delle onde nelle tempeste cagionate da' venti, che vengono da quella banda.

Qualunque ne sia la cagione, qui certamente le Levante, e i Greci-Levanti hanno la forza maggiore, e i fiumi tutti si vedono naturalmente, e da se stessi progare sulla sponda i loro alvei alquanto a sinistra in quella ghiaia, in cui si tiene il presente canale della Marecchia: onde per questo, e per quell'essere stata la direzione la stessa venti, e trenta anni addietro, quando l'imboccatura era migliore, anzi piegata molto anche più verso Ponente ne' tempi più rimati, non può attribuirsi a questa direzione il male abituale passato, e molto meno il peggioramento di questi ultimi anni.

§. V.

Se ne esclude la dirittura: che non ha qui luogo la teoria della cicloide.

Ma nemmeno la dirittura si può sculpire, nè per le ragioni, che ha vedute addotte, la curvatura continua sarebbe tanto più apparsa, e molto meno vi ha che fare la curvatura particolare della cicloide. Si presende, che facendosi il canale marittimo, e molto più se cicloidale, l'acqua andrebbe con più velocità ad urtare quell'angolo delle ghiaie, e lo dissiperebbe, e le altre che sopravvengono, lo getterebbe più innanzi, senza ingombrare la bocca, e si è creduto di ricavare questa maggiore velocità non dall'esperienza fatte a questo fine. Quindi mi sembra necessaria il trattare alquanto più diffusamente di questo articolo, e ciò in modo da metterlo, quanto potrò, alla portata comune.

Per svolgere tutta questa materia, che perta seco molto del dottrinale appartenente agli elementi de Meccanica, vi vorrebbe veramente un lungo trattato; ma io mi ristringerò a poche nozioni, e principii più essenziali, e interessanti. La velocità del mobile e non sua affezione correlativa al suo moto per cui si rapporta lo spazio scosso col movimento uniforme al tempo in cui si scorre, o si considera lo spazio, che attualmente si scorre da un tale mobile, o la

determinazione in cui si trova di scorrere, se alcun ostacolo non l'impedisce. La sua misura è lo spazio scorso in pari tempo, o un pezzo di spazio, il tempo in cui si scorre, ma preso il contrario in modo, che quanto il tempo è minore, tanto sia maggiore la velocità.

Ho detto con movimento uniforme, cioè tale, che in uguali parti di quel tempo si scorrono uguali parti di quello spazio, nel quale caso la velocità dice sempre la stessa. Ne' moti, che contemporaneamente si accelerano, o si ritardano, non si può avere la misura della loro velocità da quello spazio, che scorrono in un tempo determinato riportandolo al tempo stesso. Vi è allora una serie continua di velocità tutte diverse, che si succedono, la misura prossima di ciascuna delle quali si desume dall' spazietto, che si scorre in un picciolissimo tempicciuolo, e consecutivamente da quello spazio, che in qualunque tempo posteriore descriverrebbe, se non sopravvenisse alcuna azione di altra cagione, che sollecitasse, o ritardasse il movimento medesimo.

Ne' corpi gravi che cadono si ha un movimento uniforme, ma continuamente accelerato: la gravità va in ogni tempicciuolo producendo nuovi gradi di velocità, nelle quale serie di azioni avviene distinguere la somma degli acquisti fatti fino a un dato tempicciuolo dal nuovo grado di velocità, che sopravviene in esso. Questo nuovo grado dipende dall' azione, che fa la gravità in quel tempicciuolo, e quella somma di acquisti è la velocità totale, che il corpo già si ritrova nel medesimo tempicciuolo, descrivendolo essa lo spazietto, che in esso tempicciuolo si deve scorrere, o il tempicciuolo, che si deve impiegare nello scorrere sopra un dato spazietto.

Distinto questo caso, si vuol inoltre, che l' azione della gravità non è la stessa in tutti i casi. Orè il grave discende liberamente, ella è maggiore, che orè con sia costretto a discendere obbligatamente in un piano inclinato, e quanto il piano fa un' angola coll' orizzonte piegandosi più verso di esso, tanto quest' azione è minore. Orè esso discende per un piano inclinato, in tutti i pezzi di esso l' azione della gravità è uguale per la costante conservazione di una inclinazione medesima; ma orè discende per una linea curva, essa in varj siti di quella è diversa, secondo che la sua direzione in ciascuno di essi è più, o meno inclinata all' Orizzonte. Quando è nuovo accorchiamenti, che si fanno alla velocità nel caso della discesa per un piano inclinato qualunque in diversi tempicciuoli uguali fra se, non uguali; ma nelle curve questi acquisti medesimi sono disuguali. Gli spazietti poi, che si scorrono in tempicciuoli uguali, sono disuguali tanto nella discesa per una curva, quanto nella discesa per un piano, giacchè essi dipendono da quelle somme di acquisti di velocità già fatti

fino ad esso tempicciuolo; la quale somma cresceva sempre nell' un caso, e nell' altro, crescevano sempre gli spazietti, che corrispondevano a posteriori tempicciuoli uguali, e scemano in tempicciuoli, che corrispondevano a posteriori uguali spazietti.

Conviene notare in fine una cosa bene essenziale. Quando un mobile si muove in una retta, se all' improvviso è costretto a mutare la direzione del suo movimento, e muoversi per un' altra retta, come se mossosi per un canale diritto, debba passare in un altro per diritto unito ad un angolo, perde esso una parte della precedente sua velocità, anche precipitando da ogni resistenza che venga dall' aria, o dalle strofinamento nel fondo, e nelle pareti, il quale strofinamento tanto più leva da movimento, quanto la scabrezza è maggiore. Questa parte perduta dipende dalla grandezza di quell' angolo, che fanno le due rette, o i due canali fra loro, la quale, finchè l' angolo è brutta, è finita ancor essa; ma se l' angolo si concepisce infinitamente piccolo, dimostrano i geometti, che questa perdita diviene infinitamente piccola di secondo ordine; donde ricavano, che se in vece di una serie di rette unito ad angolo, vi sia una curva continua, la perdita svanisce affatto, e diviene nulla, conservandosi la velocità precedente in una curva continua affatto affatto, come in una retta, ove si prescinde ogni altro genere di resistenza.

Poste queste nozioni distinte, si può passare alla storia della scoperta spettanti alla discesa de' gravi. Il Galileo, il quale avendo il primo considerati questi movimenti, è stato il fondatore di questa principissima parte di Meccanica, trovò, che quando un corpo discende da una determinata altezza, come sarebbe dal piano di una soffitta al piano di un pavimento; qualunque sia il piano, per cui discende o più vicino al verticale, o però più corto, o più inclinato, e però più lungo, la velocità che esso avrà nel fine di tale discesa, sarà sempre la stessa, benchè il tempo impiegato sarà più lungo, e certo in proporzione della lunghezza del piano. Le azioni della gravità ne' diversi punti di que' piani saranno disuguali; ma se si pagliano le partielle corrispondenti da essi piani, i tempicciuoli in cui si scoverranno, saranno tanto più lunghi, quanto minori saranno le velocità di già acquistate; onde i nuovi gradi di velocità aggiunti saranno pure fra loro uguali, e sifino le somme dagli acquisti avranno l' uguaglianza medesima. Trovò poi, che questa finale velocità così acquistata, verà tale tanto, ove il grave cada liberamente, quanto ove cada per un piano inclinato: che perseverando essa senza nuova resistenza, si scovrerebbe nel tempo in cui si è fatta quella discesa, uno spazio al doppio più grande, di quello che si è sceso.

Da queste sue scoperte unite a quelle osservazioni della precedente velocità nelle curve, si ricava pure ad evidenza, che se da

quel piano superiore, e quell' inferiore, si discende per una curva qualunque; ed ogni modo la velocità finale sarà quella medesima, che si sarebbe avuta discendendo per una qualunque retta. Questa fosse velocità, ove si discende per una retta, si sarà acquistata con acquisti uguali fatti in tempi uguali, e ove si discende per una curva, con disuguali, ma infine sarà la stessa la somma di tutti gli acquisti nell' un caso, e nell' altro. I tempi delle discese scesce qui saranno diversi, secondo le diverse lunghezze, e natura delle curve, senza che questa disuguaglianza di tempi, osti punto all' uguaglianza della finale velocità.

Quindi se un grave debba discendere da un punto più alto, ad uno più basso, o si concepisca qualunque numero di linee curve di qualunque genere di curvatura concava, oltre alla retta, che vada dal primo punto al secondo, i tempi delle discese per quelle diverse linee saranno diversi; ma la velocità finale che si avrà in quel punto più basso sarà la stessa.

Fuò il Galileo a considerare que' tempi, e si mise a cercare, per quale di quelle linee il tempo della discesa sarebbe il più breve: pervea a prima vista, che essendo la retta la più breve, dovesse il tempo per essa essere il più corto; ma si accorse benissimo, che la cosa non andava così, ove i due punti non giacesse in una medesima retta verticale, e l' esperienza glielo fece conoscere anche meglio. Spese sanamente ricerca di un tal esito tempo, ma non gli riuscì di trovarlo. Non potendo sciogliere il problema troppo arduo per le cognizioni che si avevano allora, espone solo il suo sospetto, che questo privilegio del minimo tempo l' avesse il arco del cerchio: ma s' ingannò: Sciuse il problema tanto tempo dopo il gran Bernoulli, e trovò, che fra tutte le linee il minimo tempo competeva ad un arco di cerchio situato in un medesimo piano verticale de' due punti, la cui origine fosse nel punto più alto. Per questa proprietà si segnalò di essa curva già tante considerata prima di lui, e dopo il Galileo da tanti altri insigni Geometri, e Meccanici, chiamò essa curva con greco vocabolo *Brachistocrona*, cioè *del più breve tempo*, come l' Uccello scoperta la mirabile uguaglianza de' tempi delle oscillazioni ne' diversi suoi archi, comunque disuguali di lunghezza, la chiamò *isocrona*, cioè *di tempi uguali*.

Pareà, come si è ausennato, cosa strana a taluno, che essendo quell' arco di cerchio più lungo della retta, che lo sostiene, giacchè la retta è la più corta di tutte le linee, che vanno da un dato punto a no altro dato, possa il tempo della discesa per quella esser più corto, che il tempo per questa, e molto più gli parerà, che da un tempo più corto impiegato per una linea più lunga possa generalmente inferirsi, che la velocità in essa debba esser acquistata

maggiore; ma si deleguerebbe ogni difficoltà, se si riflette a tutto quella, che si è premesso di sopra.

Se si considerino diversi siti di quella curva, e dalla retta, si vedrà facilmente, che quella nel principio sarà meno inclinata all'orizzonte, che questa: corso il mezzo la stessa uguaglianza, passando poi ad essere quella più elevata di questa. Quindi nel principio le azioni della gravità saranno maggiori nella curva, che nella retta, verso il mezzo saranno uguali, del mezzo in giù minori: e però anche i nuovi acquisti delle velocità, saranno maggiori da principio della curva, che della retta, indi uguali, e poi minori. Si pensa queste disuguaglianze andar deturbando in modo, come realmente si dimostra succeder lei, che la somma degli acquisti rimanga sempre maggiore in quella, che in questa, prima che si giunga al fine, ma nel fine si torni la stessa. Se viaggiando per undici di azen passasse, due negozianti facessero degli acquisti diseguali in modo, che uno in ogni piazza guadagnasse costantemente sorrendi, l'altro nella prima 11, nella seconda 10, nella terza 9, e così in poi; i loro nuovi acquisti si troverebbero uguali nelle sesta piazza, indi il secondo gli avrebbe minori del primo, e voida della penultima con due, nell'ultima uno; ma la somma degli acquisti del secondo, dopo ogni ugual numero di paese si renderebbe maggiore, e solo allora nell'ultima piazza antecedente avrebbero acquistato in tutto scudi 66, come facilmente può vedersi chiunque faccia le somme intere. Nel modo stesso gli acquisti dalla velocità di que' mobili, sarebbero uguali nella retta, diseguali nella curva, e in questa da principio maggiori, indi uguali, ed in fine minori: la somma in questa sempre maggiore, che in quella, ma nel fine uguali in ambedue. Ora come delle somme delle velocità dipende la brevità del tempo, in cui si scottano le particelle di quella luce, finchè l'eccesso di quelle successive somme in una curva sullo corrispondenti della retta è maggiore in proporzione, che l'eccesso della lunghezza di quella sulla lunghezza di questa, il tempo totale della dicesa è più corto, che il tempo in questa, ed il più corto, ove la differenza de' due eccessi è la massima. Nelle curve che si distaccano dalla retta meno che la cicloide, non arriva a prevedere tanto la velocità, e in quelle, che si discostano più, prendo troppo la lunghezza; il massimo vantaggio si trova nella cicloide, quando un Geometra spendono le ostacole, e le sue proprietà essenziali, argomentasi sopra di esse, e sciolta il problema a dovere come fece il Bernoulli e fanno dopo di esso, que' che danno gli elementi computi della Meccanica.

Questa delle proprietà si vede ancora colla esperienza. Da una linea orizzontale, ad un'altra pure orizzontale, e parallela ad essa posta più al basso, obliquamente rispetto alla medesima, si conducono

vary equali, non de' quali sia retta, una cicloidale, e gli altri di curvatura diverse ad arbitrio: si mettono in cima ad ogni uno delle palle uguali ben lucate, come si procura sieno ben lucate anche i canali, le quali palle sieno trattate tutte da una tavola comune: sottratta questa a un tratto, si vedono correre più quelle palle in modo, che la prima di tutte arriva al fondo la palla discesa per la cicloide, indi le altre l'una prima, e l'altra dopo, con che si vede cogli occhi il *Brachistocronismo* della cicloide. Che se sul fondo vi sia del tugo, o della cera d'ammaccare colla percoata, o delle molle ugualmente forti da comprimere, e della palla uguali pendenti da fili uguali da far scattare in se con quell'urto, purché la direzione di esso urto, sia ridotta ad essere orizzontale senza perdita di velocità, si vedranno le ammassature uguali in quelle sostanze molli, le compressioni uguali in quegli elastici, gli slancimenti uguali in que' pendoli, à quali effetti uguali faranno vedere l'uguaglianza delle finali velocità.

All'istanza, con cui si diceva, che tempo minore impiegato in una linea più lunga porta seco una maggiore velocità, si risponderà in questa guisa: la parte maggiore, se il moto è stato uniforme? è vero: se il moto è stato accelerato, e ritardato, conviene distinguere: la parte maggiore in qualche parte di detto moto? è vero: in ogni sua parte o nel fine, non è sempre vero. Nel nostro caso è maggiore la velocità per la corsa al fine di tutti à tempi uguali cominciati dal principio del movimento, ma non lo è nell'ultimo finale momento, in cui si trovano uguali le somme de' precedenti guadagni, come quello de' due mercanti, le somme de' guadagni de' quali erano state sempre raggiunti presso un de' due, ad ogni modo nell'ultima piazza si son trovate uguali.

Spargere così diffusamente, e se non m'inganno, chiaramente quanto esse per altro astruse in se medesime, per metterlo, quanto è possibile e portata di tutti, vengo ora all'applicazione al caso nostro. Quando anche tutta la dottrina della cicloide avesse qui luogo, e l'acqua per un canale cicloidale discendesse più presta, che per uno di altra curvatura, o per rettilineo; tanto nulla più gioverebbe quello di questa per tenere espurgata la bocca. L'effetto di una tale espurgazione, in quanto dipende dal fiume, corrisponde alla velocità, con cui esse entra in mare, ed urta le brecce per portarle lontano, o distarle. Se dunque la finale velocità è la medesima in ogni forma di canale, prescindendo dalle altre resistenze, e considerando sola la forma istessa, conviene che detto urto sia lo stesso, e lo stesso l'effetto.

Ma neppure ha qui luogo la cicloide anche in ordine alla più breve discesa. Essa ha quella proprietà sola, ove si consideri il movimento

del grave cominciato nel primo punto superiore unicamente per la forza della sola gravità, senz'alcuna velocità precedente. Una velocità precedente, e una diversa direzione di essa, varia anche la natura della curva della più breve discesa; e nel principio del canale del Porto, già l'acqua corre con una determinata velocità. La medesima determinazione richiede un piano verticale, o almeno un piano inclinato, in cui giacciono i canali, con qualunque superficie; e la superficie de' fiumi non sono accuratamente piani in un sensibile tratto. Se il piano è orizzontale, e si ha una precedente velocità, che si volesse avere per la direzione della retta, che congiunge i due punti; la linea del più breve corso è la retta stessa, o vi è una situazione di piano inclinato in cui, quando anche il moto non abbia precedente velocità, la linea della discesa più breve è appunto la retta. Tutte queste verità sono, che non si possa in conto alcuna adattare al caso de' canali de' fiumi la proprietà della cicloide, né che alla mancanza di essa, si possa attribuire le cattive costituzioni di questa bocca.

Ma quello che fa scorge più, si è, che la suddetta proprietà della cicloide suppone, che non vi sia resistenza alcuna al movimento, la quale ne' canali de' fiumi è grandissima, e tale, che in pochissimo tempo si perde in essi quasi tutta la precedente velocità, e vi rimane quasi quella sola, che richiede tanto l'attuale pendenza regolare del loro fondo, ove essa va tomsi senza ostacolo, onde possa esser pendente anche la superficie dell'acqua, quanta l'attuale altezza dell'acqua stessa, che determina la pressione della parti superiori sulle inferiori. La frizione delle sponde, e del fondo conferisce moltissimo a una tale somma diminuzione della velocità precedente. Io ho procurato di farlo vedere cogl'occhi stessi, sommando de' canali di latta rettilinei, e corvilinei, e facendo delle esperienze presso il sig. Conte Garimpi, le quali potrà facilmente replicare, chiunque avrà piacere di chiarissime, col farsi delle somiglianti.

La un ligonzo di legno si è fatto un buco laterale quadrato verso il fondo, ed un altro più grande mezzo piede di Parigi più su. Si teneva in queste l'acqua introdotta di fuori, alla costante altezza del buco più alto, per cui l'acqua superflua ne usciva fuori di fianco. Si fece prima uscire l'acqua dal buco inferiore liberamente, e in un regolo posto sotto esso buco orizzontalmente si notò il punto situato a perpendicolare sotto esso buco, determinandone la perpendicolare distanza; indi si notò il punto, a cui arrivava il gesso d'acqua, pigliando così l'altezza verticale, e l'ampiezza orizzontale della parabola descritta da esso: era la prima di pollici di Parigi 28, e la seconda di 24. e mezzo, dalle quali si ricavò non facile calcolo, che la velocità di quella sortita d'acqua era uguale a quella,

che si acquisterebbe cadendo dall'altezza un poco maggiore di piedi 5 e un quarto, cioè minore un poco di quel mezzo piede dell'altezza dello superiore dell'acqua sul buco, come in tali esperimenti spole ritrovarsi. Il teorema notissimo, che scrive si esolote, si è, che sta l'altezza della parabola alla sua ampiezza, come questa al quadruplo di quella altezza, da cui cadendo si acquisterebbe la velocità, con cui il grave comincia a descriverla. Se applicarone allora varj tubi orizzontali di vario lunghezza, e di varie larghezza, e ostate la ampiezza de' getti col ritenere la stessa altezza, divenendo in tale caso le velocità proporzionali alle ampiezze medesimo, si videro le grandissime diminuzioni di esse in un corso assai piccolo, tanto maggiori in patria di lunghezza di tubi, quanto più essi erano lunghi, e in patria di lunghezza tanto più, quanto erano più larghi. Applicati i curvilinei di corda uguale a' rettilinei, non solo non si trovò vantaggio di velocità allo sbocco, ma se ne trovò dello svantaggio corrispondente a quella maggiore lunghezza, che vi è stato. Di queste esperienze se ne fece una serie più compiuta, e se ne daranno col tempo i risultati i più precisi. L'ampiezza del getto a pari altezza è un indizio sicuro della diversa velocità, che gli è proporzionale in quel caso, come si è detto, e negli esperimenti sentivene habere assai a' orecchi, che si adopera, e alle conseguenze che se ne tirano.

Un canale curvilineo ilungando la strada, accrescerà quasi sempre la resistenza, e diminuirà più del rettilineo frappato tra i medesimi termini le precedenti velocità. Può darsi, per quanto ora mi si presenta allo spirito, un caso solo, in cui caso possa giovare, ed è, ove per la troppa sottigliezza del canale rispetto alla quantità delle acque, il filone vada sospeso nel rettilineo con delle battute, e ribattute fatte sulle sponde opposte. In un curvilineo la forza stessa d'inerzia, che richiama sempre la continuazione del moto rettilineo, costringe il filone ad accostarsi alla parte cava, e resisterla corrispondente, mentre nel rettilineo ogni piccolo disuguaglianza di resistenza fa torcere ora verso una parte, ed volta l'altra il corso, e così malgrado la maggiore brevità del canal rettilineo, può in esso divenire la via delle acque più lunga, che nel curvilineo, benchè più lungo. Nel medesimo caso l'acqua per la forza centrifuga, con cui spinge le sponde curvilinee, ivi si alza, e cade anche il fondo, e lo lacava; onde può crescere alquanto la sua velocità attuale nel passaggio, e scemare la resistenza del fondo, con fare una specie di letto di quella, che chiamasi acqua morta. Ma nelle grandi piene, che sono le più attive, questo vantaggio non ha luogo, mentre ampliandosi allora tutta l'alveo, si vede cedere con non velocità molta anche in un canal rettilineo tutta la massa del fiume, senza alcuna

di que' contorcimenti, che alla velocità nuocono collo slungam la via, e slungandolo accresce le resistenze, e nel canal curvilineo il filone si scosta dalla parte cave, ributtando la strada, e scostandosi più di se stesso alla direzione rettilinea.

§. VI.

Dell'affetto, che possa fare la velocità dell'acqua diminuita per varie cagioni.

Vi è, chi scova le irregolarità delle parti più alte del canale, ed è due squeri della sua parte inferiore costruita pomicciamente: vi è chi ricerca molto più il tratto dell'elva superiore al ponte dicendo, che da pochi anni in qua il fiume superiormente ha mutato il suo corso, avendo fatto delle gran scarriccioli, e scostorcimenti, e che di quel tempo la bocca del porto ha cominciato ad essere più castiva.

Quella qualche irregolarità del canale si crede, che possa essere stata cagione, perchè abbia diminuita la velocità dell'acqua: ma questi, trattandosi di parte molto superiore, sarebbe cagion generale del nativo suo anche de' tempi precedenti, e qui un solo solo par potrebbe intender di tutte quelle, che si crede nomio, in quanto assai le velocità delle acque. Gli squeri fatti posteriormente sono incolpati per questo capo medesimo: non si trovano di ombre in parte l'uso incognito all'altro, e interrompono l'inducimento de' molli con un taglio quasi perpendicolare alla loro direzione, nel quale terminando l'acqua si dilata, e non parin di non urtando di parte sulle loro sponde inferiori più vicino alla bocca, si rallenta, e rigira, e perde la sua velocità, o le fa perdere alle vie. Quest'acqua inoltre alzandosi in per ostacolo frappono, se non più facilmente sul piano scivola de' ostacoli squeri, e si esce fuori formando nuova corrente sulla sua parte, credute pregiudiziali alla bocca, si perchè diminuiscono il corpo d'acqua, si perchè quelli della sua bocca spinge in mare le breccie delle spigge accanto alla bocca del porto.

Le nuove costruzioni del letto superiore al ponte s'incalzano pure, perchè diminuiscono la velocità delle acque stringendo la strada, e perchè caricano il canale di maggior copia di materia prose, su tanti campi de' prati gli uni appresso agli altri, e su questo secondo articolo mi ha con ragione insitato monsignor. Illustriss., e Reverendiss. il Vescovo, facendosi insieme alludere il pericolo di tutte fertili campagne, che restano in rovina, se non si freni l'impeto irregolare dello acque.

In questo paragrafo parlerò solo di quella, che si appartiene all'effetto della maggiore, e minore velocità delle acque, che arrivano alla bocca, e toccherò solamente le diminuzioni del loro corso, riservando il resto ad altri paragrafi.

La diminuzione della velocità, che può provenire da qualche piccola irregolarità delle parti superiori del canale, o quella che può provenire dalla parte dell'alveo superiore al punto, credo, che in ordine alla bocca non possa conturbare nulla, almeno in una maniera sensibile, per quella ragione, di cui ho fatta menzione anche al §. 2., e 5., ed è, che quantunque si accresca la velocità in un fiume siccome per una violenta caduta, presto essa si perde tutta, e si riduce quasi affatto a quella sola, che richiede l'attuale pendenza, e l'altezza, di cui ne nasce la pressione.

Questa verità si conosce col considerare l'altezza, di cui vengono i fiumi, e la loro velocità, che si osserva ordinariamente nella loro superficie, benchè l'acqua della superficie presa nel mezzo non senta altra resistenza, che quella, la quale nasce dalla sua adesione alle parti vicine, e per mezzo ad essa alle parti contigue alle sponde ritardata dalla frizione, e dall'adesione, con cui l'acqua si attacca a' corpi solidi. Spesso ho osservata detta velocità in varj fiumi già fermati finor delle piene, gettando un galleggiante, e osservandola con esso per vedere quanti de' miei passi facesse in un minuto. L'ho trovata per l'ordinario tale da fare tre miglia all'ora. Una di questi giorni ho fatta la stessa osservazione qui nella Marecchia assai lontano dalla bocca, e in tempo, ch'essendo il mare in stato di ritirarsi pel riflusso, non vi era ostacolo al libero corso in superficie, trovai tante de' miei passi in un minuto, e ho veduto molte volte, che per un miglio romano vi vogliono quasi seicentissimamente due mila de' miei passi. Que' cento miei passi facevano così 50 passi di miglio, e 50 presso 60 volte di 3 mila; onde anche la Marecchia correva ivi in superficie con una velocità corrispondente a tre miglia per ora.

Ora la Marecchia non viene veramente da un'altezza di mezzo miglio, come credo taluno; giacchè la cima medesima del monte di S. Marino non è alta sulla superficie del mare a perpendicolo una decima parte di miglio; ma viene ad ogni modo da un'altezza assai considerabile, e tanti fiumi reali vengono da altezze anche maggiori di mezzo miglio. Se corressero con una velocità corrispondente a detta altezza, volerebbero in una maniera ben sorprendente. Le tre miglia per ora corrispondono ad un'altezza così tenue, che non si può non rimoversi sorpresi, quando se ne fa il calcolo.

Trovò l'Ugenio, che un grave cadendo liberamente per un minuto, secondo, scorrerebbe prossimamente 15 piedi di Francia, che

sono 16 e mezzo Romani, e dalla dettriva del Galileo rapportata nel §. 5. si ha che la sua velocità finale è tale, da scorrere il doppio cioè 35 piedi Romani. Quindi essendovi 3600 minuti secondi in un'ora, quella è velocità da scorrere ogni ora piedi 11800, che contando 5 piedi per passo, e mille passi per miglio, vengono ad essere quasi 24 miglia..

Questa velocità confrontata con quella delle tre miglia per ora, si trova a 8 doppi maggiore, ed avendo pure dimostrato il Galileo, che le altezze, dalle quali cadono i gravi, sono come i quadrati delle velocità acquistate; quest'altezza deve essere a 3 volte 8 doppi, cioè a 64 doppi maggiore di quella, da cui cadendo si acquista la velocità di tre miglia per ora. Quindi per trovare quest'altezza, converrà prendere la parte sessantesima quarta di que' 16 piedi e mezzo, che danno la velocità di 24 miglia, e appena vi resterà l'altezza di un quarto di piede, e sia di quattro oco di palmi Romani, che sono a un di presso 4 dita di una mano ordinaria. Hanno dunque i fiumi in superficie, e determinatamente la Marecchia fuor di pieca, benchè in tempo, in cui non è arrestata dal uoccare del mare pel suo flusso, quella sola velocità, che si acquista cadendo per 4 dita d'altezza. Dove è ita mai la velocità enorme, che corrisponderebbe all'altezza della caduta della sua origine? è avuita quasi affatto, e solo vi rimane nella parte inferiore quella, che corrisponde all'altezza dell'aquas, da cui dipende la continuata pressione.

Questa verità che dà il calcolo, e la teoria, si vedrà bene, da chiunque consideri la velocità, che piglia l'aquas in una cascata, benchè sia pochissimo, di una fontana, e di certi sìl ne' torrenti, o ne' fiumi, ne' quali l'aquas trattenuta da' sassi roccie. Si vede essa spumare gorgogliando, e scorrere con una velocità precipitosa e molti doppi maggiore di quella, che si osserva nel placido regolato movimento della superficie di un fiume.

Andando poi a Fano, si resterà più chiaramente convinti della medesima verità, e si vedrà coll'ultima evidenza, quanto presto ne' canali, e ne' fiumi si perda la precedente velocità. In con testa appes si fissero que' gran sostegni, che reggono tanto alta l'aquas del loro canale, e la fanno per un piano inclinato discendere sotto il ponte, formando quella, che chiamano *la sicca*. Speravano di poter tener eccitata la loro bocca con quell'enorme velocità, che quell'aquas doveva acquistare per una caduta di tanti piedi. La velocità si ottiene al fine della caduta. E un errore a vedere la forza precipitosa che piglia, tale da non poterla seguir coll'occhio. Ma che? Il Ponte rimase ingombro sulla sua bocca appunto come prima; nè si è rimediato con altro, che con quel guardiano, di cui

si è parlato di sopra, il quale ha impedita l'arrivo delle ghiacie alla bocca. L'enorme velocità si perde quasi tutta, e ancor prima di arrivare allo sbocco in mare diventa quasi insensibile. In questo mar scorso ho tentato un galleggiante da trecento de' miei passi più in dello sbocco in tempo in cui la marea non cresceva, e accompagnatolo trovai, che in un minuto scorreva appena 63 de' miei passi, e però in un' ora passò da meglio ritto, cioè meno di due maglie, velocità dovuta ad un' altezza minore di due dita.

Si addizze ora il canale qui, questo se vuole, si regoli le porte superiori come uno vuole, sicuramente non si avrà la centesima parte della velocità, che dà a tutto il gran corpo dell'acqua la liscia di Fano: quella vestita a mezzo canale, e non produce alcun effetto in ordine allo sbarrare la bocca: quindi molto meno qui queste cose possono sbarazzarla, e qualunque alterazione in esse non può crederci ragione de' disordini del suo ingombro.

Da questo si è detto, si vede chiaro, che anche quell'ostacolo che formano gli argini alla velocità dell'acqua, non può fare alcuna danno sensibile alla bocca per questo conto. Essi arretrano una parte piccolissima e proporzione del totale del corpo del fiume, e ciò massime nelle grandi piene, che sono le attive, nelle quali la stessa maggior velocità delle acque fa, che sia molto minore quella parte, che si devia verso lo squero, e si aggiunge, che quelle che si è già deviate, fa in gran parte come ipalle all'altre, che trascorre intanto liberamente.

Quell'acqua, che uscendo si devia, e forma un'altra corrente fuori, diminuendo il corpo d'acqua, che va giù ad urtare l'ostacolo della breccia, se perderò alcune cose di più. Ma come l'acqua ch' esce, è quella vicina alla superficie, ove la velocità è tanto minore, esse è pur pochissima rispetto a quella, che va innanzi, e un piede di più di altezza che abbia le piene, accrescendo la velocità di tutte le parti inferiori scarsece più forza di quello, che l'acqua stravasata ritolge al fiume: eppure l'ultima piena tanto più copiosa ed alta delle grandissime degli anni comuni non ha potuto far punto migliorare la bocca.

Due cose sole aggiungo qui alle fine di questo paragrafo: le prime si è, che ne' secoli, ed osservazioni rapportate si è parlato della perdita della velocità, che fanno i fiumi, e i canali prima anche di entrare in mare, il quale oppone una resistenza ben più forte, massime ove l'acqua è scarse, e si divide, e si spande entrandovi. Ne' fiumi reali, ne' quali l'altezza grande del corpo d'acqua genera nelle parti inferiori una velocità assai grande, esse maggior altezza spingendo innanzi tutto quel gran corpo, gli se formano come una specie di scavo nell'acqua stessa marina, le quale gli dà luogo, e gli forme come

una specie di spande, lasciandolo andare avanti per lungo tratto, o diminuendolo a sei mosse di quello, che facciano le irregolarità solide delle spande, e del fondo nel precedente letto; una questa non accade, ove il corpo è piccolo, e si può spandere presto, nel qual caso ed una piccola distanza dalle foci, non vi rimane più alcuna parte sensibile, non solo della piccola velocità della superficie, ma neppure di quella tanto più celere delle parti inferiori.

La seconda cosa si è, che cogli esperimenti de' canali, de' quali si è fatta menzione al §. V., si vede anche chiaramente la gran perdita di velocità, che fa l'acqua in un corso di piccolo tratto, benchè i canali di latte sieno tanto meno esaltati de' letti de' fiumi, e l'acqua vi si faccia uscire con una velocità assai migliore di quella, che sogliono avere le superfielioni de' fiumi, acquistata per le pressioni dell'elvezze dell'acqua nel vaso sopra il buco per cui esce esso. Ma le osservazioni, e i calcoli ripetuti di sopra, e presi de' fiumi, e in particolare dal canale delle Mesembrie, e da quel di Fano, mostrano tutto gli occhi la cosa con più evidenza.

§. VII.

Delle vere cagioni del peggioramento seguito in questi ultimi anni.

Escluso in questo modo varie delle cagioni credute, e sospettate da varj, vengo a quelle, che a me sembrano essere le vere, e relativamente alle quali io credo, che si debba porre a' rimedj.

Il stato della bocca consiste nelle agguatoni delle ghiaie nelle esterne bocche, le quali impediscono l'ingresso alle borse. Conviene, o che il fiume ne abbia portate la maggior quantità, o che le forze che le dislegavano, e portavano via, togliendo quell'impedimento, abbiano fatto in questi anni un minor effetto, o che sieno seguite secondo queste cose insieme.

Se è vero, che il fiume in questi ultimi anni abbandonata la strada antica si sia deviato assai più del solito, davanti ora una parte di campagna, ed ora un'altra, deve sicuramente avere strascinato giù maggior quantità di sassi, o di terra. Sarà ognuno in questi ultimi anni per la spantata deviazione del fiume quello, che come si è detto al §. II. è segnato a tutto l'Italia in questi ultimi tempi per la coltivazione delle colline, e montagne. Il fiume è divenuto più torbida, e più ghiaioso, e più materia ha estrascinato nella bocca.

Io non penso, che le maggior parte de' suoi sassi, da' quali credo, che le ghiaie si formino col moto continuato dell'acqua pregna

di arenne, e frantumi di sassi, i quali strisciandosi con moto continuo sopra di essi gli assottigliano, e lisciano, li piglià la Martecchia assai più in alto ne' valloni, pe' quali scorre a piè de' monti: ma pure se in vece di correre per un letto vogliato corrode i fianchi, e gira ora di qua, ora di là, deve impregnarsene di più, e strascinare una quantità maggiore.

Si vede nell'istoria del sig. Caludri, che anche in altri tempi si è tenuto questo accrescimento di materie prese per istrada, onde al ordinò, che niuno ardissi di coltivare la terra di qua e di là dalla Martecchia alla distanza di varii canne. Credo veramente, che a proporzione di quanto essa porta da' monti, ciò che può pigliar per istrada in vigore della semplice coltivazione, sia tanto poco, che non meriti il divieto di essa coltivazione colla perdita di tanto terreno: ma una devastazione di siti prima intatti, o poco di materie depositate prima più in alto e ammucchiate, è un oggetto di maggiore rilievo.

Questo appartiene alla prima ragione, ma conviene passare alla seconda. Le forze che dileguano le brucce dalla bocca, o sono quelle del fiume, o sono quelle delleorrente del mare nelle barasche. Quelle del fiume, credo che non possono far altro, che spingere fino ad una certa piccola distanza dalla bocca.

Acciò il fiume possa arrastrare la ghiaia di una determinata mole, vi vuole una determinata velocità, di un determinato corpo di acqua correlativa alla pendenza del fondo, su cui convien rullarlo. Per questo ogni fiume, ove si allontana da' monti, e corre per una vasta pianura, si spoglia di tutte le ghiaie, e corre in materie tanto più sottili, quanto colla pendenza scemata, si scema la sua velocità, e la facilità di vincere la resistenza delle materie portate, che vanno più facilmente in giù per un piano più declivo. Entrando in mare si scema la velocità, e il fondo diviene sal fine degl' alvei per l'ordinario piuttosto scilve, e più inonati, ove la spiaggia sia sassi scata, come qui poco decliva. Quindi perde il fiume la forza di spingere, e le materie rimangono.

Se i moli che stringono, si avanzano; si mantiene per più lungo tratto la velocità del fiume: quanta fa, che urtate con più impeto quelle ghiaie, divenute più vicine alla bocca con quel prolungamento, il quale l'ha accostata ad essa, senza spinte più avanti; ma arrivate a quella distanza dalla nuova bocca, che avevano dalla precedente, si fermeranno di seavo, come si erano fermate prima.

In parità di prolungamento di moli una maggiore o minore velocità, con cui l'acqua si presenta alla bocca, e un maggiore o minor corpo di essa acqua, sono le sole ragioni, che possono variare la forza, che ha essa per ispingere più o meno innanzi le ghiaie, e

allontanarle dalle bocce, e così anche spargerle più, e lasciarle ammucchiate in maggiore altezza.

In questo alla uscita delle acque si è veduto nel §. precedente, che poca a proporzione del totale ne può essere uscita dagli squeri. Le piene sono state in questi anni grandissime, e in quest' anno, e in questi ultimi giorni più grandi e più forti, e le stesse grade altrezza dalle piene è stata le capoue, per cui una maggior quantità ne è uscita per sormontazione; onde pare che debba esserne rimasta anche piuttosto maggiore, che minore la quantità dentro il canale; eppure non ha prodotto questo corpo maggiore un effetto sensibilmente maggiore.

In ordine a queste quantità vi sarebbe da temere una cosa sola cioè, che alzatisi più la ghisa sotto il ponte, ne siano rimaste minori le luci, e minore quantità sia passata per esse; o che empiriti più di prima il canale medesimo di ghisa, ne riceva una quantità minore, facendo così, che una parte maggiore ne vada via per sormontazione senza arrivare alla bocca.

Se si avessero gli isandighi, e le sezioni tutto il ponte, e pel canale fatte ne' tempi andati con quella diligenza, con cui ora pel canale medesimo le ha fatte, e notate, e delineate per metterlo sotto gli occhi il sig. Calindri, si potrebbe giudicare di questo con sicurezza; ma pel passato non si è usata alcuna di somiglianti diligenze.

In ordine al ponte, sippure basta quella osservazione cronologica al §. 4. dell' Articolo I., con cui in un sito determinato si ebbe un ludoio dell' essere la platea del ponte superiore alla ghisa palmi 16, o sia piedi 12. Può una ghisa-storre più sommersa sotto un arco, che sotto un altro, e i fiumi ora scavano e depongono più da una parte, ora dall' altra. Converrebbe prendere una linea orizzontale, che abbia rapporto dato co' segni stabiliti del ponte, e pararsi per tutta questa linea ad ogni caso, quante vi è fino alla ghisa del fondo del fiume. Così si avrebbe tutta la sezione di ogni arco, e le somme di tutte le luci, la quale si potrebbe confrontare fra se in due tempi, e così giudicare della quantità dell'acqua, che passa per esse, quando il pelo di essa ha una certa altezza. Così pare dalle tante sezioni dell' alveo prese a diverse distanze date, si può giudicare delle sue capacità, e confrontare in ordine a queste cose, che danno i rapporti delle luci d'acqua, i due tempi de' quali si tratta.

Mandatoci ora tutte queste osservazioni, convien andarci per via di congetture. Se si confrontano le luci del ponte d' adesso con quelle, che vi erano nella gran piena dell' anno 1797, esse è stata maggiore di tutte le seguenti fino a quest' ultimo; si trova un' indizio, che si credere la loro diminuzione, e sia l' abbassamento del fondo sotto il ponte seguito da quel tempo in qua. Vi è un segno vicino

a S. Autocino, inferiore al ponte, ma poco lontano da esso, al qual segno allora giunse la piena, e al quale ora non è arrivata, e si sono de' siti superiori, a' quali è ita l'acqua per di dietro, che sono stati ora passati considerabilmente, e gli occhi dal ponte sono stati ora chiusi tutti, la qual cosa non so se allora seguisse. Ma quando anche sia seguita, allora si vede, che ora sotto il ponte è passata minor quantità d'acqua, che allora, oppure ora o' è rimasta indietro sostenuta più d'allora, sulato poi altrouo in mare per di dietro sulla ria Fiesole e per la campà, o ricaduta più giù orl canale: no tal fenomeno appunto deve seguire, quando per un alzamento di fondo si sieno diminuite le luci.

Pigliando questi intervalli di tempo, si ha ancora una ragione sicura di tal rialzamento, ed è, che intanto i mesi sono stati prodotti s'quanto, e la produzione di essi mesi ha da portare infallibilmente un alzamento di fondo sotto il ponte, e in tutto il tratto inferiore e superiore dell'altra. Ogni fiume a proporzione della qualità delle materie che porta, e della quantità delle acque relative alla larghezza dell'alveo, deve avere una determinata pendenza, rimanendo la sua superficie, e la direzione del suo fondo raggiunto su una linea curva di un determinato andamento, che abbia una determinata pendenza per miglio, corrispondente ad ogni determinata distanza dallo sbocco in mare. Se lo sbocco in mare col prolungare è mole si avvanza, si avvanza insieme questa linea, e coll'avanzarsi da essa, si devono alzare tutti i siti determinati, corrispondendo ora non sua parte più lontana dal mare, e però più alta e que' siti, a' quali corrispondara prima una più vicina, e però più bassa. Quindi anche sotto il ponte darà ora corrispondere se quella linea produce una parte più lontana dal mare che allora, e però più alta, deve essere cresciuto il fondo, e però d'irano essersi diminuite le luci, e la quantità dell'acqua, che passa sotto il ponte.

Questa ragione non vale in questi ultimi anni, ne' quelli non si è ita innanzi co' mesi almeno d'ambi le parti. In essi vi può essere stato un alzamento maggiore solo in caso, che realmente le evagazioni del fiume sieno state maggiori, e avendo smosso più terreno, o più sassi abbiano resa l'acqua più carica di materie più grosse, nel qual caso il fiume avrebbe richiesta maggior pendenza nel suo fondo, e però ancora a pari distanza dal mare maggior altezza in esso tanto nell'alveo inferiore, quanto sotto il ponte, e in conseguenza una minore massa d'acqua portata ad urtare le beccie sulla bocca.

È vero bensì, che se ordino al ponte, questo alzamento di fondo non fa diminuire tanto l'acqua, che passa sotto di esso in quella

piene, che non arrivano a chiudersi tutte le luci degli archi, come sono state tutte le picc. degli anni scorsi, e che dopo che nelle parti inferiori dell'altro sono stati costituiti i molli alle palizzate, il minor impedimento laterale lasciando più libero il corso all'acqua, per che abbia dovente far escarare più l'altro del canale in que' casi, nel quale di fatto si son tirati fondi tali, come si è detto al §. 4. dell'articolo 1., che hanno di fine lasciati in aria i fondamenti de' molli scalandoli, e gli hanno fatti cadere in dentro. Essi fondi maggiori si sono trovati già vicini alla bocca, ove ci sono i mali di pietra; ma dalle sezioni del sig. Calodri si vede, che su verso S. Antonio i fondi sono così miserabili, che in rarissime sezioni oco vi è quasi fondo alcuno scostabile, cosa che sempre più conferma una suggestione di ghiaia, e aumento considerabile nelle parti superiori del canale.

Ma neppure la velocità del suo corso può incolparsi, come si è veduto nel §. precedente. Oltre alle ragioni ivi rapate, la produzione del canale avrebbe dovuto scemare la velocità, secondo la pendenza; ma oltre che il rialzamento dell'altro sotto il ponte, e nelle parti superiori, dove aver tolta tutta la diminuzione di sua pendenza, riducendo l'altro alla forma della linea primitiva, concauale e quella specie di materie portate dalle acque, o come si è detto forse ancora più peccato; la differenza della velocità, che in parità di piena si può aver sulla bocca, non può essere sensibile, ed opera di inguaglianza di effetti. Quindi contra ritorno all'azion delle correnti del mare tempestoso, le quali ora sono state mena raffinate e sgombrata la bocca di quello, che lo fossero prima, e connesso riacquistare la ragione. Quelli che sbarazzano la bocca dalla ghiaia sono i venti di Levante, come si è detto al §. 4., i quali sono essi più raffinati de' venti di Ponente, e Tramontana; giacchè i primi distendono la ghiaia per tre miglia sulla spiaggia sinistra qui, o più ancora la distenderanno a Fano piena del guardiano, al quale ora l'addossano in tanta copia. Ora non può dirsi, che i venti di Levante sono stati in questi ultimi tempi meno gagliardi. Le due ultime burrasche gravissime, che ho veduto in stesso, sono venute con vento di Greco-Levante, o Cerco, e quest'ultimo è stato così violento, che in città ha fatti cadere vari cammini, e che avendomi preso per istrada nel mio ritorno da Priaro col sig. Conte Garaspi la sera de' 25, ed esse in continuo rischio di ribaltare, constringendoci a ricoverarci in un casino al Terraz senza tirar mosoni, e la mattina de' 26, che appena ismanimo, avendo esso poi seguito ad infuriare tutto il giorno: eppure non solo non si è sgombrata la bocca, ma si è caricata sempre più, e quasi totalmente chiusa.

Ecco dunque finalmente, come lo concepisco, che le cose sia andata, e quale credo, che sia la vera principale ragione di questi mali;

conforme a quella, che ho pur letto pensarsi da molti di quelli, che ho esaminati in questo porto. Il fiore porta le ghaisie fino alla bocca, e come la tua velocità sufficiente a spingerle più avanti, cessa in piccola distanza dalla bocca, ma le deposita anche a mar quieto; ma molto più quando una tempesta con vento di Tramontana le rimbocchi, ad accresca l'impedimento, nel qual tempo spingendole da una parte il fiore, dall'altra il mare, si ammucchiano, e si alzano quasi a modo di una muraglia, come si vede nelle carte del sig. Calinderi. Le borrasche di Levante, che hanno qui tanto più di forza, le gettano verso Poerato, e le distrondono lungo la spiaggia sinistra, come ti è detto al §. 2. dell' Articolo I.

Anzi a quattro ore correnti, che è vicino alla bocca, ed espressamente subito fuori de' banchi di ghaisie, va per un pezzo verso sinistra contro la corrente generale dell' Adriatico, benché in poca distanza ne poco maggiore ti rivolge il corso a dritta. Ho notata questa doppia direzione in amandole le occasioni dalle due grandi piene, osservando la posizione della turbida. Essa quantunque l'aito libero s'infila non l'avette, che colla punta del molo dietro, verso la quale ti son veduti andare ancora più galleggianti, massime quando il vento di Levante non li forzava verso la sinistra, e la piena abbassata lasciava meno libero il molo alla superficie sopra il banco di ghaisie; ad ogni modo subito dietro a qual banco ti voleva intrudersi a sinistra, a spiogarsi a modo di corso, che più volte ho notato col osservarlo benissimo in questa punta, che ti sforzava di avanzarsi più oltre, vedendoci distintissimo il limite fra l'acqua azzurra del mare, e la gialla fangossima del fiume. Dietro a questa punta era voltata a dritta, e si distendeva per lunghissimo tratto di più miglia nel principio con un limite ogualmente distinto per la parte esterna, che riguarda l'alto mare, indi a poco e poco più dilata e chiarata, non vedendosene più verso il fine alcuna turbidone. Dalla parte di dentro verso la spiaggia, questa come lunga onda, e ventaglio di turbida ti vedeva più dilata, e di limite torto; ma pare ti vedeva tra essa, e la spiaggia, prima il mare azzurro, e poi la turbida dell' Ansa, che verso la tua bocca era assai più gialla, indi ramente la spiaggia istessa veniva sempre più dilata fino alla bocca del Porto.

La bocca dell' Ansa è voltata assai obliquamente alla spiaggia verso la sua sinistra, cioè verso il Porto, e appena nacita trova curata, che qua obliquamente fosse, e si trova quasi da portata nelle spiagge sottili, amandole in osservata anche nelle spiagge del Mediterraneo. In poca distanza delle spiagge istesse, altro come una specie di scoglio di arce, cioè un banco più alto, lungo, e stretto, e in varj luoghi, ve n'è più d' uno l' un dietro all' altro, ove compo- ne le onde

prima di arrivare alla spiaggia, e dietro ad esso hanno trovato di nuovo un fondo assai maggiore, nel quale spesso le barche colte all'improvviso dalla burrasca si spingono per di sopra a quel banco, ed accrobate vi si tengono come in un porto. Io credo che la fitta intermedia sia cagionata dal rifosso, che fa l'acqua dall'onda rotta sulla spiaggia, la quale si vede sempre dar indietro con molta velocità, finchè arrivi l'onda nuova, onde in quell'andare, o tornare, ivi ove pel mezzo vi è un continuo nelire moto dell'acqua, le arde paste si bottano innanzi sulla spiaggia, paste tornano indietro nel banco, o lo accrescono, e innalzano, formando quella comè barriera.

Inaspettati in quella fossa l'acqua dell'Auss, benchè di fitta non troppo grande, determina l'acqua della Mascocchia ad andar ancora da quella parte, dalla quale trova un'oca assistenza, e avanzarsi a sinistra, finchè dilatata a poco a poco, si perduta la forza sua, sia poi rivolta alla corrente domando verso Levante.

Qualunque cosa ne sia della cagione, si vede manifesto l'effetto della stendersi tutte le ghiare per lunga tratta a sinistra, e non videremo per un pezzo alla destra risapato al molo destro. Ora quello qualunque canto che le spinge verso la sinistra, se da quella parte trova un vano che la vicere, può facilmente farle nascere in uso; ma se trova questa comè sacco già empito, non può spingere tutte le massi già radunati insieme, e alla nuova quantità sopravvenuta; onde si fanno gli arresti, e si forma in faccia alla bocca quel dosso. Formata il dosso, tutta la ghiaia che sopravviene, vi si arresta, e arresta, o fanno alfine anche l'isoleta.

Prima di questi ultimi anni, quando per le prime aggressioni rimaste dopo la riempitura del sacco laterale, il Porto cominciava ad essere meno buono, si andava innanzi con sennòle a moli. La corrente viciuosa costringeva la breccia ad allontanarsi più, e allora a mano manca il lato di essa non vi era ghiaia, ma un altro comè sacco vuoto, dove le Levante potevano prelungere quella, che rimaneva in faccia alla bocca: così per qualche altro tempo la bocca rimaneva sufficiente, o coll'andare sempre innanzi, si andava mantenendo il Porto meno inusuale di quello sia adesso. Ora da molti anni non ci è andato innanzi almeno col molo sinistro, o questo solo gli rende ragione della tanto peggiore costituzione della bocca.

Ma vi è un'altra cagione della maggior resistenza, che hanno avuta questi ultimi anni le Levante per sgombrare la bocca, la quale vuole ha fatto, che le burresche da Tramontana hanno battuto della ghiaia sulla stessa bancha, e risole più cattiva, esse tolte più volte senza nuova fiamma. Questa è quel nuovo letto, e bocca, che si è formato il fiume dalla parte sinistra del molo, coll'acqua uscite per

sormontazione, e massime per quella uscita fuori dallo squero sinistro, della qual cosa si è parlato al §. I., e IV. dell'Articolo I., e al §. VI. di questo Articolo, strascinate così in mare tutta la ghiaia, che per tanti secoli si era adunata sulla spiaggia da quella parte. Una quantità di questa, che è stata spinta più lontano in mare, le burrasche da Tramontana l'hanno rigettata sulla bocca abbasso all'altea portata dal fiume pel canale, e una gran massa stessa, a modo di segna pendicolare alla spiaggia, offerisce ad ora un maggiore ostacolo alla ghiaia della bocca del canale impedendo, che le Levante la spingano verso mano manca. Come questo anno alveo ha cominciato a formarlo il fiume da pochi anni in qua, così esso ora dà una ragione naturalissima del tanto maggiore peggioramento seguito nel Porto in questi ultimi anni. La quest'ultima piena questo letto nuovo si è dilatato, ed è grandissima la quantità della ghiaia che ha spinta in mare, facendo una longa ponte fra le due correnti, come ho ricorossiopto addando al molo, e salendo sulla torre della lanterna.

Così le ragioni di questi ultimi maggiori peggioramenti si riluocano a due, una maggiore quantità di ghiaia portata giù dal fiume per le devastazioni, che esso ha fatte nelle campagne ontano, colla libertà avuta di tante lette, e una maggiore difficoltà di spingere a sinistra le ghiaie, che hanno incontrate le Levante, per non essere vuoto il sito immediato da quella parte, nel quale esse potessero insaccare: alle quali ragioni osserverà nel terzo articolo gli opportuni rimedi.

§. VIII.

*Delle ragioni de' danni, che ha sofferti il canale
considerato in se stesso.*

I danni del canale considerato in se stesso, sono principalmente la rovina de' muri, e delle palizzate. La rovina de' muri, che formano il molo, può essere principalmente da due cagioni: la prima si è, che l'acqua strascinata, o scotta per lo squero, formasse il corso per die ten al molo, rasente il medesimo, lo lasciò in isola, facendolo poi cadere con ogni piccolo urto. La seconda si è, che il fiume scovando dalla parte di dentro ove scotte lungo esso molo, arrivò al fine de' fondamenti, e scalastili per di sotto, lo faceva cadere dentro il canale. A questo si aggiunge una cattiva costruzione, che facendo poco fondi i fondamenti, facilitò lo scalmilli, o collegando male la parte facciata, che facilmente la mala si scioglie all'urto della corrente.

La prima delle due maniere ha messa in grave pericolo tutta la partita del molo sinistro, quando la nuova corrente formata accento

ad esso cominciò a lasciarlo in isola, e vi si è rimediato comunque con degli arginetti, e palizzate, che hanno alquanto allontanato da esso quella corrente, almeno nelle sue parti inferiori.

La seconda ha messa prima in pericolo, e poi fatta ora cadere quella parte di molo destro, di cui si è parlato al §. 4. dell' articolo s. Di questo pericolo ne avea già parlato al sig. Galuppi varj mesi addietro, ed ora à primi scandagli fatti dopo il mio arrivo mostraronne cresciuto lo stesso pericolo: lo feci subito quel corso che ho mosso in allo stesso articolo, per vedere quanto poco vi rimanesse di fondamento sotto il fondo sovrato, e parlai a varj Signori qui, e ne parlai anche a Pesaro al sig. Andrizi, Signore, la cui abilità, e diligente industria nel dirigere i lavori di quel loro porto, avevo già intesa per altra relazione, ma molto più ebbi occasione lo stesso di ammentare parlando con lui, e vedendo il giorno seguente la sua macchinina, o i muri, e le palizzate così ben introscoste sul gran guardiano finito ultimamente. Con esso in presenza del sig. Conte Garimpi, la stessa sera appresso giunsi a luogo, udendo la relazione di quanto apparteneva alle qualità passate, e presenti del loro porto, e alla maniera da loro tenuta ne' loro ripari, e proponendogli cosa la mia idea del male di questo porto, e de' rimedi, a' quali pensavo, nominatamente di questo pericolo, che questa individua parte di molo correva di essere scalzata, e rovinata: ma la prima delle due piene ha fatto crescere il male, nè io ho avuto comodo di far fare più degli scandagli, non essendosi in que' pochi giorni, e nei prima di questa ultima così terribile, mal quietato il mare abbastanza: ed essa allora ha prevenuto ogni rimedio, e precipitata la mole in acqua.

La maniera del lavoro de' moli espressi in al §. 4. dell' articolo, ha contribuito assai alla rovina del molo, e contribuisce tuttavia al suo presente pericolo. L'aver fondati i piloni sulle semplici teste de' pali, e il resto del muro fatto a sacco sull' assiale fondo del fiume, senza scavar punto per formare un continuo fondamento in di un fondo più stabile, il non essere abbastanza collegati essi piloni col rimanente del muro, onde essi l' hanno abbandonato, e roccaduti da se, ha facilitato il danno: ho per inteso da varj, che appena fatti gli stessi muri, si è sentita per entro ad essi gorgogliar l'acqua, la qual cosa se fosse vera, eguava vedr quanto sarebbe stata pericolosa. Ma soprattutto io credo, che abbia nociuto assai l'aver deoprati pali troppo corti, e molto più l'averne decapitati varj, quando si sentiva non maggiore resistenza, onde ne è provato, che troppo facilmente sono stati scalzati, e fu sì che in oggi si alza sull' incerto della precisa quantità, per cui in varj siti si trovano ancora sotto il fondo attuale del fiume, e quanto vi manchi per essere scalzati.

Simile è stata sempre la ragione, per cui ne' tempi andati sono stati tante volte rovesciati i muri. Le palizzate devono avere patito più volte per simile ragione. Quelle dentro il canale devono ancora aver sofferto dall'urto delle piene, ma meno assai, che quelle, le quali sporgono in mare, come spargo tutt'ora il pezzo di palizzata aggiunta al molo destro; hanno patito, e patiscono dalle onde nelle burrasche. Le medesime palizzate dentro il canale devono avere patito nel tempo anche infradiciandosi, massime fra le due acque alte e basse, ove sono ora lagoste, ed ora asciutte, ma quelle che stanno in mare hanno patito assai, e patiscono presentemente per li vermi che le corrodon, i quali portati d'America co' vascelli, e propagati in Europa hanno messo tanto in pericolo, e in allarme l'Olanda per le loro dighe, ed ora fanno tanta strage delle palizzate nell'Adriatico. Essi vermi non si avanzano nell'acqua dolce, ma nell'acqua marina riducono i legni più duri in tre o quattro anni a pura spugna, e li fanno comparir tanti pezzi di favi di cera cavati da un alveare. Quindi le palizzate dentro i fiumi, se siano fatte di buon legname durano se non 30 anni; ma in mare in tre e quattro anni sono di già rovinate affatto, o conviene andar continuamente rimettendo i pali.

Ha veduta adesso a Fano una parte di palizzata appartenente al nuovo guardiano, rovinata affatto da una burrasca, benché fosse come incrociata nel muro, e sostenuta alle spalle da un muraglione continuato, e a' fianchi di due come denti, che da esso si appoggiavano verso Pesante. Questa ha patito per una burrasca, venuta con vento di Tramontana, da cui non temevano molto; onde anche una palizzata una era molto rinforzata co' pali trasversali. Da una lettera di Fano ho che quat'ultima burrasca seguiva dopo la mia partenza di là, ha svelti tutti i pali, che guardavano la punta del medesimo guardiano, e ha fatte di sotto delle grotte nel muraglione, che lasciano pendente in aria la punta stessa in atto di cadere al primo urto; ma a Pesare dove coll'assistenza del sig. Ardiri si è lavorato con altro metodo per la sodarsa, benché la punta abbia inondata mezza città, e il mare abbia soffocato, questo per tutto altrove, siano de' lavori si è risentito punto.

Le pastorelle di Fiumicino le ho vedute in stesso svelare alla bocca del ramo navigabile del Tevere, come ho detto di sopra, e la ragione si fu ne navicelle affollate nella bocca, che si trascorò di riprocare. Esse restringendo l'alveo fecero fare due gorgi da' due fiocoli, che scaltarono i pali fin sotto alla ponte, e una gran partita ne svelarono, e portarono in mare, ne'altra piegata tutta ne resero inseribile.

All'opposto al porto di Magnavacca vicino a Comacchie villi,

quando andà a visitarlo, l'effetto de' vermi, i quali stavano correati affatto dentro lo stesso canale, che ivà è d'acqua salza, e resti affatto insensibili tant' i palà, rovesando totalmente amendue la ale della palette, che pochi anni prima avevano costato più da 40 mila acodi, e couvenne al sig. Leprà, abbandonata l'idea de' pali, accorrere ad altri mezzi per sostenere le sponde dà esso canale.

Di somiglianti esampj ne potrei portare molti, de' quali non vorrò testimonio di veduta, e molti più se ne potrebbero ricavare dalle relazioni altrui; ma questa avvertito in uno materia così obliata da se, come la è questa, che l'essere presi i usui, o le palizzate da non coarente per dà detto, l'essere scalati a poco a poco per di sotto innanzi, l'essere intati con impetu delle botascio, l'essere consumati i pali de' vermi senza averli intata a tempo, sono le funeste cagioni della rovina delle palizzate, e de' molli murati, dipendendo solo essa l'effetto dà queste cagioni violenta della qualità del lavoro atto più o meno a resistere, e sostenerci.

ARTICOLO TERZO.

De' Rimedj.

In quest'ultimo articolo parlerò collo stesso ordine de' due precedenti, parlando prima della bocca, indi del canale.

§. I.

De' rimedj per tener aperta la bocca, posto che la Marecchia debba seguir ad andare nel posto.

Si è veduto, che tutto l'impedimento della bocca nasce nelle materie, che la Marecchia porta, e che si arrestano sulla stessa bocca, senza che se stiano portate via, e dissipate. Quindi è conueno far in modo, che la Marecchia non le porti, o far che non le deponga in vicinanza alla bocca, o far che dopo la deposizione non vi rimangano da ammucchiarne in tanta copia, che possano farare i banchi, e chiudere la stessa bocca. È evidente, che è necessaria una dà queste tre cose. In quanto alla prima, la maniera più efficace e sicura, per far che la Marecchia non porti le materie sulla bocca, si è l'impedire, che la Marecchia venga in porto; ma dà questo argomento si puòca in un altro passaggio, essendo questa l'unica via, che possa rendere con sicurezza, e stabilimento buona la bocca, ed anche più sicura e stabile la conservazione del canale.

Entrandovi la Marecchia non è possibile l'impedire, che essa non

terrestriale seco delle materie, o delle grosse, quanto è la ghiaia non tanto amata, che vedesi sul bosco formato lo frode alla bocca, o sulla spirgga vicina occidentale. Essa ha troppo vicini i monti, o le collina, ed ha troppa pedana corrispondente alle tante riviere, che riceve, e che deve perciò tramandare al basso. Solo si può pensare a diminuirne la quantità, e di questo pare parlavò in altro paragrafo. Ma questo rimedio non potendo far altro, che minorare il corso, non è un rimedio essenziale.

Che le roba portata dal fiume non si arresti, io non credo, che possa ottenersi in conto alcuno. Si è veduto al §. 6. dell'articolo precedente, quanto poco lo spero in tutti que' rimedj, che si possono proporre per far crescere le velocità dell'acqua. Se si trattasse di semplici canali di corso, pur pure potrebbe sperarsi alcuna cosa dalle velocità maggiore dell'acqua; ma trattandosi di ghiaia, e non così rapida, io sono sicuro, che il fiume respoce la deposità in poca distanza della bocca. Si aggiunge, che per li motivi addotti nello stesso secondo articolo, la perdita che continuamente si fa grandissima ne' canali, delle velocità precedente, non mi dà speranza di accrescerla molto sulla bocca, e molto meno in quella distanza da essa, in cui si depongono le ghiaie. Essa potrebbe crescere soltanto accrescendo il corso dell'acqua, e questo può farsi crescere coll'impedire le riverrazioni, e tenere unito l'acqua del fiume, della qual cosa parlerò più innanzi, ove si parlerà del corso, ed alveo superiore. Ma tutte quelle ripaie maggiore, che può sperarsi da qualche accrescimento del corpo dell'acqua, o per mezzo di essa, della velocità, non può far altro, che rifiutare un poco più il sito delle deposizioni. Quando si è veduto, quanto sono state scoperte le tre grosse pieve di questo mese, e le terza di esse così terribile, non credo che possa più farsi alcun fondamento per una cosa di ricario sul li mezzi, che tendano a crescere li suddetti due principj della forza impellente, che sono le quantità, o la velocità dell'acqua del fiume. Essendosi questo al luogo non lo al Porto dopo di avere rotte le cose suddette, ed ho fatto fare una mandaglia a traverso al corso di ghiaia: si è veduto, che esso lo tiene si è abbassato, essendosi distesa la ghiaia per di dietro a una migliore distanza, e come spianata; ma il letto del corso è rimasto immobile al sito suo per più piedi di altezza. Quello che non ha fatto su corpo di acqua così formidabile e violento, come potrà sperarsi da qualunque accrescimento di velocità, e di corso, che possa l'arte fare alle roccie ordinarie?

Rimane dunque a vedere cosa potrà farsi per impedire, che le materie deposte si arrestino, o si accumulino. Si è veduto al §. 7. dell'articolo precedente, qual sia l'unico agente, da cui possa evitarsi

l'effetto desiderato dello sgombrare la bocca portandone via gli arredi, e quali sono tutti gli ostacoli, che l'hanno impedito più che mai in questi ultimi tempi. Questo agente è la forza delle barriere da Levante, e Greco-Levante, il quale dovrebbe spingere le ghiacie a sinistra verso Ponente: l'impedimento è tutto l'aggiungimento di esse da quella parte coll'essere già empito quel sacco, io non avrebbero dovuto essere spinte.

Rimedio a questo impedimento sarebbe la prolungazione de' moli, la quale ha veduta universalmente desiderata da' peroni, e altra gente di marina, e dal medesimo paragrafo si vede, che io una persuasissima, che l'andare avanti co' moli questo bisogno, sarebbe un efficace rimedio per andar mantenedo la bocca meno cattiva. Son persuaso, che in que' tempi, ne' quali si vedeva intanzi aperte co' moli, la bocca era habitualmente meno cattiva, e che anche adato adoprando spesso questo rimedio si renderebbe pur mena cattiva.

Ma in primo luogo sono persuaso, che per li disordini soggetti in questi ultimi anni, ed esposti al medesimo §. 7., della nuova bocca sporta a Ponente, che ha spinta in mare tanta ghiacia, e formata quella lunga barriera, converrebbe ora prolungare subito moltissimo essi moli, per andare in là dal termine di questa barriera intesa. Quando si avesse a prendere il partito di questo rimedio, converrebbe prima mandar a sondaglio la spiaggia sinistra, andando dalla drittura del molo sinistro una via lineare parallela alla spiaggia tirato a varie distanze date, come di una cassa fra l'otto, e linea, e ad ogni cassa esaminare il fondo dello scodaglio. Si verrebbe allora in cognizione della precisa quantità della ghiacia, e sua situazione, per vedere, quanto converrebbe prolungare i moli per uscire fuori dalla sua massa più forte, e attiva in ordine a l'impedire la spinta a sinistra di quella, che il fiame va portando di mano in mano. Questa sondagliatura sarebbe utile per varj altri capi, ed io l'avrei fatta eseguire, se il mare l'avesse permesso; ma potrà facilmente omittarsi al sig. Capitani, il quale colle tue solite esattezza potrà eseguirlo dopo la mia partenza.

Quello che mi fa credere, che debba trovarsi una assai grande massa, e prolungata assai in mare, modo di una lunga barriera, si è il vedere dalla nostra loggia col cannocchiale appoggiata all'alto la spiaggia di ghiacie per un considerabile tratto, per cui è ita in mare tutta la grande quantità dell'acqua uscita dal lago a sinistra, vedendo di anche le parti di questo come alveo la barriera delle ghiacie ben alta; e dopo l'ho molto meglio riconosciuta, come ho accennato nel fine del §. 7. dell' articolo precedente, dalla torre dell' lanternina. Mi è pure stato detto da varj, che hanno osservato la gie in questi ultimi anni dopo le prime eruzioni da quella parte, che hanno

veduta questa considerabile aggettione di ghiaia spinta in mare, e rinata a modo di un argine fra l'ordine corrente dell'alveo antico, che forma il Porto, o del nuovo, che ha portata in mare questa nuova corrente.

Quando anche però quest' argine realmente non fusse così lungo, onde non fosse necessario il prolungare i moli per tempo lungo tratto tutto in una volta, ad ogni modo converrebbe slungarli assai in poco tempo a più riprese. Il rimedio de' moli slungati è un rimedio provvisoriale, che dura poco; sul principio la bocca si pulisce dalle borsasche di Levante, ma presto si empie il sacco laterale, e cominciano a formarsi i nuovi arresti; onde conviene di nuovo andar innanzi, e però, se non si fa un grande prolungamento tutto insieme, conviene farlo in più volte, ma in modo da trovarsi in poco tempo assai innanzi.

Ora in primo luogo questo rimedio non rende mai pienamente felice la bocca; giacchè essa s'ingombra in ogni piena di fango, massime quando questa venga unita ad una borsasca di Tiamontana, che arresta la corrente del fiume, e per liberarsi dall'arresto conviene aspettare una forte borsasca da Levante, o Greco-Levante, la quale qualche volte sta molti mesi senza farsi vedere, e per questo non è stato mai abbastanza buono questo Porto, come si è veduto nell'articolo primo.

In secondo luogo un considerabile avanzamento de' moli è assai pernicioso per un altro capo, il quale avendo so esposto a varj di que', che esistevano sulla stessa prolungazione di essi moli, mi hanno dette di rimanere pienamente portati.

Più che si tirano innanzi i moli, più deve slargarsi tutta il letto superiore del fiume tanto nelle parti inferiori al ponte, quanto sotto il ponte medesimo, o più su di esso, come si è veduto al §. 7. dell' articolo precedente. Dovendosi essere in ogni fiume determinata una linea curva di una determinata obliquità, che nel distendersi dalla sbocca in mare va indietro sempre salendo; quanto più lo sbocco si discosta da un punto determinato dell'alveo, tanto più esso punto deve trovarsi elevato sulla superficie del mare istesso. Quindi quanto più si prolungheranno i moli, tanto più si troverà alto il fondo del canale in tutti i suoi punti; onde tanta più ghiaia vi sarà accorata sotto gli archi del ponte. Questo alzamento di fondo farà, che sul principio venga alla bocca meno ghiaia, stordone rimanderà per indietro quella parte, colla deposizione della quale si alza il fondo; onde anche per questa ragione, dopo il prolungamento de' moli, la bocca si trova meno cattiva; ma questo ramaggio dura poco; perchè ridotto il fondo alla pendenza di prima, si torna ad avere sulla bocca la stessa copia di ghiaia, che si aveva dianzi.

Dall'altra parte lo stesso alzamento del letto superiore è pernicioso assai per molti capi: tutte le superficiali campagne saranno tanto più soggette alle inondazioni: gli archi del ponte saranno tanto più spesso chiusi all'atto dell'acqua, o si arriverà ad un tempo, in cui si eluderebbero ad ogni piena uscdicero. Ognuno vede quanto questa cosa sola sia perniciosissima massime pel borgo di S. Giuliano, che tanto più spesso sarà inondato, e con inondazioni tanto più alte coll'anno incommo di tante deposizioni, che si mescolano in tale occasione nelle casacche della povera gente, e mettono le città in pericolo di avere delle malattie pestilenziali. Si aggiunga, che a lungo andare potrà patire il ponte stesso aggravato da tutta l'acqua, che non potendo passare se gli alzerà addosso pes di dietro.

La non simile necessità si trova Roma al suo Porto di Fiumicino, dove dopo pochissimi anni conviene andar innanzi colle passate per arrivare al sito di un fondo sufficiente, che sempre resta coll'avvicinarsi della spiaggia; ma ivi questo prolungamento non porta conseguenza così cattive: imperocchè il Tevere, che cammina in un letto di mattoni schistose, da Roma al mare ha una pendenza molto minore di un palmo per miglio; e però quando lo sbocco in mare sarà cretato per un miglio intero, esso fiume in Roma non si alzerà, che un solo palmo di più. Ma come i fiumi che camminano in ghiaia, hanno una pendenza molto e poi molto maggiore; così molto e poi molto maggiore, sarà qui il rialzamento del fondo, e però il danno della prolungazione de' molli molto più presto si sentirà considerabile.

A queste danni si aggiunge la doppia continuata spesa della nuova costruzione de' muri, o delle passate da aggiungersi, e della manutenzione, e continua riparazione di un maggiore tratto di essi già costruiti.

Da tutte queste cose si conclude, che il rimedio della prolungazione continua de' molli, per quanto possa essere utile per ottenere l'intento dello sgomberar la bocca delle materie deposte dal fiume, ad ogni modo è un rimedio molto imperfetto, lasciando per qualche tempo intatto il male, portandoci una pessima conseguenza nell'alzamento dell'alveo, e richiedendo doppia continuata spesa nelle nuove aggiunte, e nella conservazione della maggiore quantità già fatta.

Se per questi inconvenienti si rigetta questo rimedio, è cosa evidente, che non vi rimane altro, che una spargizione della bocca fatta a mano, oppure con strumenti idonei. Una tale spargizione adetto, che già si è fatta da tanto tempo un'ammassa di ghiaie così considerabile, dov'essere alquanto più dispendiosa; ma fatto una volta in non persona, che non possa spesa sborsata si potrà poi andar levandoci ogni anno quella, che le piene andranno portando di

uoto. Il fiume abitualmente non porta già le ghiaie: queste vengono strascinate solo nelle grandi piene, nelle quali col crescere la mole dell'acqua, si accresce la velocità verso il fondo. In tal caso solo chi sta in barca, sente la percossa continua delle ghiaie, che strarmano sveltissime, o urtando nel fondo delle barche, o nelle parti basse de' lori delle medesime. Ma le piene assai grandi, nelle quali ne siamo già una quantità considerabile, sono per quanto tutti mi assicurano, assai rare. Quest'anno ne sono venute tre nel solo mese di Ottobre; ma questa è stata non così assai insolita, ed univa: generalmente se vogliono venire due, o tre all'anno, e passano doppi sono, che non ne siamo alcuna. Se una volta si cava quel presente grande smasso, quello che sopravvicine, non sarà cosa, che non si possa portar via con una spesa moderata, e sollecita, tanto più, che quando la bocca sia resa libera, togliendo quel presente intoppo, le corrente medesima del fiume potrà spingere più avanti le ghiaie portate seco, le quali perciò più facilmente saranno portate via dalle Lontanissime per di fuori più lontano, e sparse sulle spiagge; onde si resterà meno da fare per l'escavazioni cruciali.

Per giudicare di questo spediente s'è ben vedere, quanto grande possa credersi, che sia questa presente massa, e in che maniera si possa sperar di espargarla, e su questo si aggirerà il seguente paraggio.

§. II.

Della quantità della ghiaia presente sulla bocca.

La quantità delle ghiaie, che consisterebbe scassare a meno, o per sia di macellane, dipende dal fondo, e così si sa già scassare colle escavazioni, e si può essere non molta esattezza facendo scandagliare tutto il sito con diligenza. Poco dopo al mio arrivo in ho scandagliato confermate al §. 2. dell' articolo 1. la metà di quel sito, che era in bocca, anzi più della metà, perchè stasimo considerabilmente a mano manca anche rispetto al lato sinistro.

In questi scandagli andando quasi o perpendicolarmente di quelle isoletta bislunga, che allora si vedeva, e che si estende poche cose sulla superficie, e così come Rimini di distanza, finse le ghiaie in un fondo di piedi Rameni 6, e 3 quarti, e andando secondo la sua direzione essa finse alla distanza di 22 case, ma alla distanza di 27. già vi era un fondo di piedi sette. Nello linee intermedie la ghiaia finiva più presto, che all' altezza di 7 piedi, onde ve ne era dell' altra intanzi coperta di arena. Se ci limitassimo a 7 piedi di fondo nel

tempo dell'acqua calma, che era allora, i quali sono d'avanzo per l'uso ordinario da tutta la barca peschereccia, e delle piccole mercantili, senza star a fare un conto esatto, perchè ora le cose devono essere mutate, ma usando qualche compenso e occhio, mi pare dell'andamento di quella carta, che ho formata dagli scandagli, di poter considerare quella metà, come una piramide, la cui base sia un triangolo rettangolo lungo canale 50. alto canale 6, e l'altezza della piramide piedi Romani 7, e credo di metter così piuttosto più, che meno.

Riducendo tali misure col dare ad ogni piede Riminese uno di passetto 29 e mezzo, e al piede Romano uno 26, si trovano in una piramide come ebbe Rumani prossimamente 59, dalle quali ognuna contiene 1000 piedi cubi, quantità considerabile veramente, ma con tale dispendio lo scavo manuale, o per via di macchina.

Se il tempo lo permetterà, prima della mia partenza se ne farà fare un'accurata misura, e il calcolo, per vedere la variazione, che hanno cagionata le ultime due piene, della quale ho solamente qualche idea della scandagliatura trasversale, di cui ho fatte menzioni nel paragrafo precedente verso il Sec: ma intanto farei due riflessioni, una delle quali concerne la quantità del lavoro, l'altra lo scavo.

La prima si è, che oltre al pulire in faccia fino almeno a quel fondo, nonverrà levare dell'altra ghiaia verso man manca, lasciandola in un piano dolcemente inclinato verso la spiaggia, perchè rimanendo così tagliata a perpendicolo, ogni piccola burrasca da Tramontana ne precipiterebbe una buona parte nello scavo, benchè in ordine a questo potrebbe essere opportuna un ripiego, che mi ho fatto il favore di suggerirmi con una sua lettera il sig. ab. Batarra, approvando pure lo scavo attuale della ghiaia, e suggerisce varie altre cose, delle quali gli sono obbligato. Egli suggerisce, a fine d'impedire la ricaduta delle ghieie laterali della man manca, un guardiano di palizzate, le cui teste restino sott'acqua: lo lo farei avanzare anche un poco più in su dalla superficie della massa di essa ghiaia.

Con questo mezzo si potrebbe anche minorare assai la spesa dello scavo. Degli ultimi scandagli presi attraverso al banco, de' quali ho parlato in ora, si vede che esso banco si è dilatato, ma si è abbassato insieme in modo, che vi rimaneva de' pertutto un'altezza di almeno quattro piedi Romani all'acqua calma, e l'estensione era in lunghezza di di circa 30 canne Riminesi. Aprendosi un canale largo 5 canne in distanza della presente bocca, sostenuto da due simili guardiani bassi, si avrebbe per la elevazione una base di canne quadrate 150, e la massa sarebbe alta ragguagliatamente in circa due

piedi Romani a mezzo, cioè in circa un ottavo di canno Riolfese, o un ettimo; sicché dividendo per questo numero vengono da scattare centi cubi prossimamente 51 in tutto, le quali somme pigliando l'intero riduco a no quinta il doppio di quelle canoe Sp.

La seconda riflessione, che devesi fare, si è, che probabilmente spreco v'aj fossi per mezzo a questa somma di ghiasa, la corrente dell'acqua, che vi si ingombrerà incassata e ristretta, ne porterà via molta de' lo, corrodendo i lati. Due esempj trovo di questo, che mi animano a sperarne una grande diminuzione di lavoro. Il signor Carlo Agostini mi ha detto, che pochi anni addietro si fece la prova di fare un canale nello stesso dorso verso la parte sinistra, e che la corrente dell'acqua del fiume, che vi si avviò, lo sargò subito considerabilmente. Se fu tanto operativa l'acqua in di fianco, lo sarà molto più in faccia: di fatti lo è stata in un simile caso nella piana de' n. del corrente mese. Arrivato lo tre giorni dopo trovai, che si si era aperta una sufficiente buca in faccia in mezzo, per cui ho vedute più volte dopo entrare felicemente la barcha precherezza. Dimandai la ragione di quella apertura a certe persone di mare, e mi fu detto, che due giorni prima della piena, essendo si incagliata in quel sito una barca, parte essa coll'impeto che ve l'aveva portata addosso, si scassò fatto uno scavo, parte si era per l'istesso fatto a mano per di dentro e poi di fuori un canale, il quale dalla corrente era stato sargato dopo. Aprendo dunque un canale anche più basso, l'acqua, che la già cammina con molto maggior velocità, essendo ristretta s'ingherà una buona parte della ghiasa più innanzi, almeno in que' siti, che già hanno una decina di piedi di fondo, i quali sono poco lontani, e farà ciò, che non può far era corredata da tutta quella enorme massa.

Ne qui si può temere, che accade ciò, che accade una mano di anni addietro dentro il canale assai più so, che si si aprì un canale di qualche piede di larghezza, o altezza, e per più canno di lunghezza, il quale lo sraggiato dalla prima piena col resto. Il raggiugliu in dovasse seguirlo colle materie nuove portate, che si si dovevano arrestare, oltre alle ricadute da' fianchi; mentre quello scavo, che non era continuato fino al mare, aveva formato il letto del fiume meno scellato di prima, meno di quello che richiede quelle linee di regulate pendenze, di cui abbiamo parlato già più volte, e le deposizioni della materia nuova portata l'hanno sraggiato col resto. Qui noi avremo un piano assai declive, che si trova al di là del banco suddetto di ghiasa, e l'operazione si farà in tempo, ad cui il fiume non potrà essere misterio, né il mare vuol far burrasche forti, scegliendo poi una tale operazione l'estate.

§. III.

Del modo di far detta escavazione.

Ciascchè il flusso, e riflusso del mare arriva ed abbassano il pelo per tre piedi, una gran parte di questo banco a mare basso potrà levarsi a mano, e come la ghiaia di cima è assai minuta, scotta colla pala levandola i primi giorni nelle ore del mare alto in cima, e in quella del mare basso più in giù, e come anche per due piedi sull'acqua può l'uomo lavorar facilmente colle mani, e colle pale, se ne può levare così tanto, che vada via tutta quella, che andava quel giorno 5 piedi sull'acqua, rimasendone due altri soli da levarsi con altri stromenti. La roba si può intanto andar buttando nelle barchette accostate, e trasportarsi facilmente sulla spiaggia sinistra, o su pel canale in vicinanza di quegli scavi, che il fiume ha fatti dritto al molo sinistro, se si vuol insieme empir quel sito: ma la meno dispendiosa cosa sarebbe il battarla in una considerevole distanza dalla bocca verso la mano sinistra in mare, ove esso ha già un fondo considerabile.

In vece delle ardui mani si possono impiegare varii macchinio, colle quali l'operazione verria più facile, e sia eseguibile anche in un fondo maggiore. Il sig. Costo Garampi avrà da Mougear uno fratello un'opera, che diffusamente tratta della maniera di polire i Porti, da cui si potranno ricavare i metodi: più adattati al presente bisogno. Guoverrà però riflettere, che i comuni cavaliocchi de' Porti non possono aver luogo qui, ove si tratta della ghiaia, dentro cui non si può penetrare tagliandola.

Io credo, che facilmente si potrebbe operar con una zattera, sulla quale vi fossero fissati de' grandi pertrarsi, che avessero in fondo de' cassoni foranti a modo di portamondezzo, ma in modo da poter tirarli e maniarli più vicino o più lontano dal cassone conformar al bisogno, e fissati girarli per above, ed abbassare esso cassone, e alzato, quando è pieno, voltarlo in fianco per vuotarlo entro a una barchetta. Presentato il cassone a piè della ghiaia, che si deve levare, si può con un rastello tirargli dentro la ghiaia superiore, ed empirlo, empito alzarlo colla barba, o colla lava di destra più lunga, tirando la cima del muscio in giù con una fune, nel quale moto l'uomo, che per di dietro lavora, opera con tutto il peso della sua vita, abbandonandosi in giù, mentre a girare una barba, a spingere orizzontalmente una forza equivalente a sole 25 libbre di peso, e messo a consumare in una ruota, impiega pure per quel piuma inclinata, in cui può sostenersi, una ben piccola parte del suo peso totale. Credo, che un somigliante istrumento, che tira

dentro le robe per di sopra, possa fare molto più speditamente il lavoro, ove si tratta di ghisa, che uno spuntone, e qualunque file tagliente, che si voglia far penetrare dentro per smazzare, dovendo servirli strumenti trascinare nella ghisa una troppo grande resistenza.

Per altro vi è qui chi propone di far una prova con una specie di appunto, che si adopra nello stato Veneto per le crese; ma egli crede, che possa servir benissimo anche per le ghise, e la specie per una prova è assai piccola, cessando poco la formazione di una zattera, il cui legame rimane. Proponendo un editto di offerte, si troverebbe forse, che s'ingegnasse e ideasse de' metodi, e a far delle prove anche a sue spese. Che se si vuole cercar lontano, vi è in Olanda una celebre compagnia, che quando io ero all'Aia quattro anni fa, aveva cominciato a far le cose delle sue macchine per alzare le acque, e pulire i Ferti, raddoppiando a molti doppi colla sola collocazione dell' uomo al lavoro le sue forze, sicchè agisse coll' intero suo peso aiutato anche dalla forza de' muscoli, per avere la prima, e mi dissero, che avevano anche scritto in varie parti d' Europa esibendosi a mandar gente della loro compagnia, che fesse le macchine e mode loro soprastandesse e' lavori da farsi per a conto loro, contentandosi di un 25 per 100 di meno di quello, che a medesimi lavori fossero prima stati fatti lui de chiunque altro. Rimasi molto soddisfatto dell' effetto di una loro macchina, che mosse da un uomo solo alzava a 18 piedi di altezza un gran capo di acqua, che ne usciva per un tubo ben grosso. Erano nominati allora dagli Stati Generali i Commissary per esaminare le cose, ed ho posteriormente veduto nelle gazzette, che essendo riuscite bene tutte le prove avevano avuto tutti i privilegi, che desideravano.

Io non saprei indovinare così era la spesa, e cui dovesse arrivare un tal lavoro. Vidi sul principio di quest' anno; standosi dello scavo del Rio-Mertino per seccar le paludi Pontine, ove dovea scavarla veramente la terra, e non la ghisa, ma dovea bene alzarsi ad un' altezza considerabile, e portarsi ad una considerabile distanza, che il Bertaglia, il quale in altri tempi aveva fatte per lui qualche prova nella scrittura fascista da esso, aveva computata una cassa cuba Romana di dieci palmi Romani a 8 piedi. Una cassa cuba Romana ne contiene 15 di queste Romane; sicchè essa porterebbe 15 sandi, a le 57 casse suddette di terra scovata in quel luogo porterebbero vicino a 700 sandi. È vero, che qui si deve scavare la ghisa, e non la terra, e lavorar in acqua; ma è vero ancora, che qui deve alzarsi la materia a minor altezza, e portarsi assai meno lontano buttandola subito nel battello, mentre il trasporto col le carriuche è quello, che costa il più, e si aggiunge, che le giornate qui si pagano assai meno. Io sono persuaso, che attese tutte

queste cose, qui la spesa dovrebbe essere anzi minore, ma una prova, e le offerte fanno meglio conghietturare il vero costo.

Se realmente si trovasse la spesa considerabilmente minore, si potrebbe allora fare uno scavo anche maggiore in faccia o di fianco, e fatta questa spesa una volta lo scavo sicuro, che usando l'attenzione di scavare ogni anno quello, che sarà sopravvenuto di nuovo, la spesa di questa manutenzione non sarà considerabile. Non può sperarsi mai, che alcune porte anche di ferro, tolti certi posti naturali profondissimi formati tra gli scogli, si mantenga senza qualche continuazione di spesa.

§. IV.

Dalla maniera di far venire meno ghiaia sulla bocca:

Nel principio del 1.^o paragrafo di questo articolo ho detto, che avrei parlato a parte della maniera di rendere minore la quantità della ghiaia portata alla bocca: ne parlerò brevemente qui, e proporrò due cose sole, che hanno correlazione a questo punto.

La prima è correlativa a quella, che ho detto al §. 6. dell'articolo precedente, e consiste nel regolamento della parte del fiume superiore al ponte, impedendo, che tirò vada oca di qua, ora di là devastando sempre nuovi siti, e portando tutta la roba, che vi si trova, terra, e sassi. Questo regolamento dalla parte superiore del fiume è essenzialmente necessario anche per la difesa de' campi, de' quali tanti se ne sono perduti, e tanti ne stanno in continuo grave pericolo.

La maniera individua, con cui si debba frenare questo fiume, richiederebbe non lunga visita e tutto il suo letto superiore, per vederne le svolte, e scovargli i fondi, e senza questa ispezione locale unita ad una buona carta di ciascun dopo, e riflettervi sopra, non è possibile il determinare alcuna cosa, che questo non s'ano materie di pronunziarvi su due piedi per via di un semplice colpo d'occhio dato alla sfuggita da lontano. So bene, che i fiumi mezzi torrenti, come un ruolo, co' penelli e palation fatte a tempo e luogo, perchè vi sia un' autorità pubblica, che invigili con certa regola, senza lasciare, che ogni privato spinga ad arbitrio la corrente per guastare terreno, e per indolezza o trascuraggine si lasci invadere il suo con rinvio degli adiacenti.

Dirò solo in particolare, che valo con meraviglie il corso del fiume immediatamente sopra il ponte andar tutto a sinistra, battendosi sul borgo di S. Giuliano, e lodi venire risento il ponte stesso

per entrarvi sotto: mi è stato detto, che vi è poco più su da quella stessa parte sinistra non certi acque perennis di sponde sorgenti, che è stato messo in quel sito di fiume pochi anni addietro. Se questa è vera, questa nuova introduzione deve avere fatta una chiamata alla corrente del fiume. Essi deposita le sue turbide, e breccie qua e là, e impedisce il suo corso a se stesso: dare entra nel suo alveo un'acqua chiara perennis, sempre viene escarata in lo stesso alveo, più che altrove; onde l'acqua del fiume si volga verso quel fondo maggiore, e sempre più corrode il letto e le sponde, e si avvanza da quella parte. Per far tornare il fiume al suo letto primiero, converrebbe anche rinnovare di là quelle sorgenti, e mandarle dove solaron prima.

L'altra cosa, che mi occorreva da suggerire per diminuir le materie, che arrivano alla bocca, sarebbe il vedere, se vi è alcun sito di qualche ralloso, o altro terreno inferiore di castro qualità, onde presa poco il consorzio, in cui si possa far scolar nelle piene grandi il fiume con delle rotte artificiali per far, che vi deponga la maggior parte delle materie grosse che porta. Un simile rimedio ho veduto praticato da' signori Lucchesi, che divertendo così un torrento laterale, prima ch'entri nel loro canale d'Ozzoni, hanno preservato per un pezzo esso canale dalle sue grosse deposizioni, e risparmiata una gran parte delle spese continue de' pulimenti.

Io non so, se si possa rimedio là su tre' moesi siti simili, se' quelli possa usarsi per la Marecchia un somigliante rimedio: dirò solo, che questi sono rimedi palliativi, che operano alquanto ad tempus, come pare piccolo giovamento alla bocca può recare, o almeno non molto essenziale il regolamento dell'alveo superiore: che un fiume della natura de' torrenti, come la è la Marecchia, finché scenderà nel canale del Porto, porterà sempre dello ghiaccio, e si avvanza degli arresti alla bocca, se non vede altro rimedio provvisorio per far, che la stessa bocca si mantenga tollerabile, che il polire continuamente la stessa bocca, nè altro reale, che possa renderla buona stabilmente, che l'impedire l'ingresso nel porto o un canale, che porti quantità di breccie, del qual rimedio reale passo era a trattare nel seguente paragrafo.

§. V.

Del rimedio reale, che si avrebbe, facendo, che la Marecchia non entri nel Porto.

Si è veduto in tutto il decorso di questa scrittura, che questo Porto non è stato mai molto buono, e se ne riceoglie chiarimento,

che la massima speranza, che si può avere, s'è che la Marecchia già porta le sue ghiaie, e che quella di averlo comunque tollerabile con una spesa contenuta. Questa è una cosa tanto più dolorosa per le città, quanto che il Porto è la massima sua risorsa, e appunto da una ventina d'anni in qua si è triplicato il numero delle barche pescherecce, dalle quali attualmente la città ricava 2400 scudi di affitto de' dazi, e quello ch'è molto più, pel pesce venduto fuori a Bologna, Firenze, e fin a Perugia, oltre a tutti i luoghi circosolenni, vi entrano da 40 mila scudi all'anno. Se questi mancano, essendo i pescatori, che non va penso avere un esito abbastanza sicuro, entreranno nelle città in un secolo 4 milioni di scudi di danno, mancanza, che deve rovinarli affatto, e luttarla a terra; giacchè intanto conviene, che ne stia le stesse per tutti i capi, per le quali esse ora il denaro, e quali capi non si scemano molto colto scemarsi de' pescatori.

Cresce il dispiacere col vedere le porti delle città vicine, e quelli sono in uno stato tanto migliore. Quel di Fano sondagliato in questi ultimi giorni si è trovato 10 botte, e fuori in vicinanza con più di 7 piedi di fondo, che dopo il guardioso nuovo non si obiede più mai, e quel di Pesaro si è trovato co' sondaggi da 40 canne in faccia alla bocca, e terminata un pezzo dentro il canale, di 15. 14. 13. 12., e in un solo luogo di 11 piedi di fondo, per tutte altre meglio, e questo mantenuto stabilmente, e senza escavazioni massime. Come tutta questa felicità nasce dal non entrare nel loro porto un fiume, che porti breccia, o l'essere e di tanta importanza, così conviene vedere, se sarebbe possibile l'aver ancora qui sì fatta sorte.

La cosa è feccibile, e quantunque sia certamente dispendiosa, se non persuaso, che secondo il proverbio *chi più spende, meno spende*, converrebbe cercare tutti i mezzi per poterla eseguire. La maniera morale di cercare questi mezzi non è mia ispezione, e me tocca solamente l'eliminare la parte fisica del progetto, e vedere, come si possa separare il porto dal fiume, confrontando le varie maniere, celle quali si può ottenere l'intento. Vario sono queste maniere, tra le quali le più sicure in ordine al conseguire il fine di avere un porto stabilmente buono sono le più dispendiose.

In primo luogo io son sicuro, che quello che ha suggerito il signor Calladri, è vero, del potersi avere un porto buono stabile senza il fiume Marecchia. Il mare in tutto queste spiagge vicino ha i suoi fondi, che si mantengono lunghissimo tempo, crescono sì al poco la spiaggia da per tutto in una considerevole distanza de' fiumi; solo lo sono persuaso, che in vicinanza di que' fiumi, e quali portano gran torbide, si avvera la spiaggia considerabilmente, e

sono incanalati, o no, come si vede da quanto ho esposto al §. 1. dell'articolo s. Quindi credo, l'essersi in vicinanza della Marecchia svanzata tanto la spiaggia, facendo qui un corno promontorio, che si può vedere facilmente nella carta formata con misure determinate dallo stesso sig. Calindri, e si scorge vedendo dalla torre della lanterna la spiaggia, che da ambe le parti vien tra in dentro, nata assai più dall'essere la Marecchia un fiume, che porta tante materie sì grosse, che dall'essere la medesima incanalata, benchè anche questo abbia conferite molte ed un più celere avanzamento, come ho esposto al §. 1. dell'articolo procedente.

Quindi io sono persuaso, che si avrà un porto buono e stabile, e lasciando la Marecchia dal Porto presente, a levandole il Porto della presente Marecchia. Ma per averlo veramente buono, conviene in prime luogo, che il Porto resti a Levante della bocca della Marecchia. Senza di questo si avrà qui l'inconveniente del Porto di Fano, il quale avendo la bocca del Metauro a Levante, ha avuto la sua bocca per tanti anni sbitalmente ingrubrata dalle ghiaie di quello. Se n'è liberato, come si è detto tante volte, col fare un guardiano da quella parte, cioè un molo perpendicolare alla spiaggia, e più lungo di quella, che si era lungi 3 moli del suo Porto, il quale arretra le ghiaie strazinate dalle Levante. Ma questo guardiano porta un grande inconveniente, il quale sarà dispendiosissimo per quella città. Come esso arretra tutte quelle ghiaie, che si sarebbero spaccate per tre altre miglia di spiaggia, così la spiaggia adesso al guardiano cresce moltissimo ogni anno. In pochi anni essa si troverà alla punta dello stesso guardiano, e converrà tirarlo innanzi in mare, le qual cosa non accaderebbe, se non vi fosse da quella parte un fiume, che portasse tante ghiaie. Quindi anche qui, se il fiume restasse a non diritto del Porto, si potrebbe, è vero, rimediare con un simile guardiano; ma si avrebbe la continuata necessità di allungarlo tanto più spesso, quanto più vicino rimanesse il fiume rispetto al Porto; e questo prolungamento tanto dovrebbe essere più maggiore e più frequente, che a Fano, quante la spiaggia qui è più sottile, che ivi, come ho riconosciuto in questa mia scorsa, in cui ho trovato che questa spiaggia è generalmente qui più sottile, che a Pesaro, a Fano più sottile, che a Fano, onde si vuole qui meno roba, che ivi, per empiria, e scoperta.

Oltre al dover essere il fiume a Fano rispetto al Porto, le giudico, che debba stare sufficientemente lontano; imperocchè sono persuaso, che la spiaggia in vicinanza di esso crescerà considerabilmente d' ambe le parti. Le sue ghiaie sono ora strazinate dalle Levante a sinistra, senza che sieno spinte dalla Tramontana, e Ponente a destra, ma le sue arene sono spinte d' ambe le parti.

Molto più temerei un tal inconveniente, se esse fiume si mettesse vicino al Porto nel senso, che vi rimane alla sinistra, ove il Porto presente occuperebbe la sua bocca dalle Levanture, o si farebbe delle grandi deposizioni anche di ghiaia d'onde le parti intorno, crosciando la spiaggia assai, e venendo a dar fastidio anche al Porto.

Ora se il fiume si ha da mettere sufficientemente lontano e diritto, e si debba cominciare la sua deviazione sotto il ponte, vi troverete difficoltà, che mi danno fastidio. La prima si è, che converrà fare troppo forte il fianco istesso: esso già è incurvato sensibilmente, svolgendo a sinistra: se si deve mandare, come vorrei almeno, un mezzo miglio lontano, nel delinearne il corso in una carta si vedrà necessaria una grande curvatura, la quale rende assai più difficile e pericolosa l'impresa. In secondo luogo la linea in tal caso si allungerà, e come dopo non vi dovranno essere palinestri alla bocca, anderà sempre più crescendo la spiaggia, e allungandosi la linea, lo quale caso, come si è veduto di sopra, farà tanto più alzare tutto il letto superiore del fiume, o si alzerà il fondo sotto il ponte, stemando le laci, e soggettando sempre più alle inondazioni il borgo di S. Giuliano, con tutte le cattive conseguenze esposte nel §. 1. di questo Articolo.

Al primo di questi inconvenienti si potrebbe rimediare con due forti muri non fondati all'usanza di qua' di Pesaro, che facciano un muro casentino nel sito della svolta, e ben alti, perchè infallibilmente in quel sito l'acqua si alzerebbe molto, e si approfondirebbe facendo de' gorghi. Converrebbe anche l'impedire questi con delle profonde palizzate perpendicolari alla sponda destra, come proposei nel paragrafo seguente per la difesa di tutti i muri, o palizzate, ove si veda vicino ad esse corso il fondo. Il secondo inconveniente, almeno in ordine al ponte, dove il male sarebbe maggiore, ha pure un rimedio che suggerirò nel medesimo seguente paragrafo.

Tutte queste difficoltà si scemerebbero, e si avrebbe sicuramente un posto eccellente, se il fiume si deviasse molto più su dal ponte, e si portasse in mare verso miglia lontano. Sento che vi sono delle ripe, o de' segoi di un alveo, che esse abbia avuto un'altra volta. Le due grandi difficoltà in contrario sono l'intersezione della via Fiumana, che richiederebbe un nuovo ponte, e la compra de' terreni ottimi, che converrebbe prendere per formare il nuovo alveo. Ma in primo luogo questa seconda perdita avrebbe col tempo compensata dall'alveo presente così largo, che si acquitterebbe, e che a poco a poco almeno in gran parte si potrebbe ridare a coltura, e pel ponte si potrebbe mettere qualche graveria a qua' che possono; giacchè lo scote del Papa, che una volta non ne aveva alcuna, ora mai ne ha talora.

Dall' altra parte conviene riflettere a' grandissimi vantaggi, che se ne potrebbero ricavare, tra le quali è grandissimo quello di liberare per sempre il borgo di S. Giuliano, e la città dalle inondazioni, e lo campagne consue, e tutti i terreni adiacenti a tutto l' alveo superiore dalle devastazioni, le quali andranno sempre crescendo, se il fiume seguita a passar sotto il presente ponte, e la linea del fiume si prostra. Credo di certo, che pigliando al fiume abbastanza in alto, e dirigendolo bene l' alveo, si sentirebbe la linea, onde per ora si alzerebbe tutto il letto superiore, il quale vantaggia si goderebbe, finchè la linea venisse ad uguagliar la presente, anzi per più secoli. Si aggiunge il gran comodo del Porto, che potrebbe arrivare alla città stessa, escavando l' alveo fino al ponte, e coll' essere il canale già cavallino, sicchè dal ponte non si veda la bocca, senz' alcuna copertura di difesa in faccia ad essa bocca, i bastimenti avanzati ben dentro al canale vi sarebbero ben difesi, e sicuri.

Basterebbe allora solo star innanzi i presenti mali fino a quel sito, in cui il mare ha già d' orbe le parti un fondo di una decina, o dozzina di piedi, e scavare l' alveo immediatamente fino alla stessa fondo, indi far due guardiani perpendicolari alle spiagge in distanza di un terzo di miglio o anche minore, per impedir l' accesso delle materie portate da due fiumi contigui, e delle strascinate lungo le spiagge dalle tempeste, e scavare tutto il canale superiore fino al punto, che si sta a avrebbe un ottimo Porto perenne, il quale sarebbe anche pochissimo, o più bisogno di spesa per la conservazione del fondo, e solo converrebbe, ma dopo lunga serie di anni, alzare un poco i guardiani.

Questi li stiano necessarij in una spiaggia, che abbia fiumi torbidi, quando anche essi sieno lontani, e anche in qualunque spiaggia sottile per arrestare le materie, che sempre scorrono lungo la spiaggia medesima in tempo di burrasche laterali, e se non sono arrestate da questi guardiani, lo sono da' moli del Porto, che sporgono in fuori, e ne ingombrano la bocca. Sono stato ricercato a Ferrare, che il suo canale era prima tanto ripieno, che vi si camminava in qualche tempo a piedi scosciati, e ciò non moltissimi anni addietro. Fu fatto dalla parte di Levante ad altro fine in una grande distanza una lunga palizzata perpendicolare alla spiaggia, o subito cominciò a migliorare, e in poco tempo acquistò molto fondo. Quella cominciò a guastarsi, o subito si vide qualche peggioramento del canale, onde essendo quella finalmente prita affatto, ne fuono fatte ora una colla assistenza del sig. Arducci più vicino, che è contentata a meraviglia, come ho detto più so, ed essa ha prodotte subito il suo effetto. Salvo partire per qua S. A. S. il sig. Duca di Modena, parlandomi di Lavezza, che aveva egli cominciato alcuni anni indietro, ma ha detto,

che non ostante che quelle spiega castelmi tanto, come pure ha detto di sopra, ad ogni modo egli era stato assicurato da' più valenti Ingegneri, che facendo in qualche distanza dal Porto due guardiasini longhissimi, siqueto lontani da esso Porto, e facendo una escavazione di un braccio, questa avrebbe mantenuto il suo fondo, ed egli ha trascurato que' lavori per tutt' altri motivi, che per timore di una infelice riuscita nel mantenimento de' fondi.

Questo è il progetto, che è me piace più di ogni altro, il quale avrei in mira senza badare a qualunque spesa, massime se vi fosse speranza, che si aprisse qualche nuova strada in Toscana, e per mezzo di essa un commercio di Livorno con Fiume, e Trieste, oggetto d'aversi in vista non solo dalla città, ma anche dal Principato. Lo stesso piccolo commercio del pesce fresco, che si è tanto accresciuto qui in questi ultimi so. anni ad ente di tanti ostacoli, che vi frapponer un Porto così cattivo in vicinanza del tanto miglior Porto di Pesaro, mostra quanto questa situazione sarebbe vantaggiosa per un commercio più ampio, e interessante, il quale solo favorito dal Principe colla agricoltura promossa, e le manifatture introdotte e protette potrebbe far fiorire uno stato così ben collocato.

Quando questo progetto paresse troppo grandioso, e l'altro di voltare la Marecchia sotto il ponte troppo difficile, e pieno di ostacoli, e ad ogni modo si volesse un Porto separato dalla Marecchia, converrebbe allora lasciar andare la Marecchia medesima pel presente suo letto, e osuale, e cercare un altro sito pel Porto più a Levante.

Un'impresa grandiosa sarebbe il cercare un seno di mare in questo spiagge, che naturalmente avesse un gran fondo, e fatti i moli laterali, e un antemurale in faccia, formarvi un bel Porto di mare munito di due gran guardiasini da' due lati. Se i maragliesi in mare si facessero con quella diligenza e industria, che si è adoprata in Pesaro, e di cui ha già in mano la descrizione il sig. Conte Garampà, mandategli dal sig. Arduini, io sono sicuro, che formato e quel modo un solo masso, reggerebbero molto bene contro la furia dell'onde. Quando si volesse una comunicazione di esso Porto colla città, si otterrebbe facilmente con un canale, e vi sarebbe maniera da garantirlo dalle torbide di qualche torrente intermedio. Basterà dare un'occhiata a tanti canali di Olanda, per vedere cosa fa l'industria per far fiorire il commercio, industria, che ha ridotto in pochi anni un paese paludoso di possessori ad essere il più popolato, e opulento paese dell'Europa.

Se questa impresa è troppo vasta, si potrebbe pensare all'impresa del Porto dell'Ansa. Questo progetto fu già fatto nel secolo passato, come si vede anche nella storia del sig. Calindri, e si era già

ricolita dell'us. esecuzione. Il sig. Conte Gaspari ha in sua carta vecchia la pianta del progetto tutto dettato, e colla stima delle spese, che non sono esorbitanti: lo non so, che cosa ne impedisse allora l'esecuzione. A me è piaciuto molto in ogni sua parte, come pure i sostegni, che vi sono per trattenere la acqua chiara, e scaricarla nell'Anza, e lasciare poi correre per facilità l'espurgazione del canale. L'Anza porta meno torbido del fiume di Pesaro, e molto meno del canale di Fano, e non porta mai ghiaccio. Si avrebbe un Porto anche migliore di quel di Pesaro. Vi metterei i suoi guardiani di più, e quei di Pesente più vicini alla Marecchia, che adesso. Credo che si potrebbe anche facilmente fare una comunicazione fra suo fiume, e la Marecchia, e mandarlo quando è torbido, lasciandolo venire in Porto quando è chiaro: nè questo farebbe crescere sensibilmente la piena della Marecchia, avendo tanta piccola portata. Senza questa diversione, quando ecco di so ingombriarsi un poco colla sua torbide il suo letto, o la bocca, sarebbe facile col cavarsi ogni liberarsi da ogni arretrato di materie sue, che per la sua piccolezza son poche, quando i guardiani escludessero le altrui.

Se si vuole un progetto anche meno grandioso, e di un Porto minore, me che ci costasse più il bargo ora chiamato de' pescatori, e marinarj; basterebbe scavar un canale tra la Marecchia, e l'Anza nel sito del fesso, che ora mena dell'acqua del mare a quei, che chiamano l'ghetto, ed è adiacente al molo destro, menandone la bocca con moli, i quali restassero iondani fino a un fondo di sette o otto piedi. Mi limito a questa piccola altezza, perchè in quel sito, che resta fra due fiumi così vicini, la spiaggia ora è assai battuta, e spesso si vedono troppi rivesti per trovare maggiori fondi. Vorrei insieme due guardiani uno verso l'Anza vicino al molo destro del nuovo Porto, e l'altro in mezzo fra il suo molo sinistro, e la Marecchia. Converrebbe per altro originare la sponda destra della Marecchia, perchè accedo di là dal suo letto, non andasse ad ingombrare il nuovo Porto: si potrebbe al più lasciarvi una obliqua ben fabbricata e sicura, per cui quando detto fiume correva men torbido, si desse al Porto la sua acqua superiore la più chiara, che autunno e nettario.

Così lasciando da parte il progetto grandioso del caso di trarre più lontano a Levante, ne propongo quattro altri, due vicinissimi al Porto e suo lago, e devioda la Marecchia nel primo più so del ponte, nel secondo più giù, e due lasciando la Marecchia al luogo suo, e facendo il Porto nel primo di essi sull'Anza, nel secondo tra l'Anza, e la Marecchia. Io preferisco a tutti gli altri il primo, che libera per sempre la città dalla Marecchia, indi il terzo, che mette il Porto nell'Anza, dopo il secondo, che diverte la Marecchia più

giù del ponte, e nell'ultimo il quarto, che lo mette corto e picco-
le tra l' due finni.

Se se ne vuole giudicare con più fondamento, si può dare l'in-
combenza al sig. Caliodri, che ne faccia disegni collo scandaglio in-
nante delle spese per poter mettere a confronto le difficoltà, le espe-
se, i vantaggi, e bilanciato ogni cosa scegliere quello si crederà il
più conveniente alle circostanze della città, e del Principato. Essò è
sotterramente capacissimo di fare una tale impresa coll'ultima esattezza,
essendo già molto esercitato in questa sorte di operazioni, e aven-
do studiato tanto in generale nella Partì, massime su gli ediscenti
al fiumi, e avendo osservato tanto per tanto tempo, e scandagliato e
misurato le vicine spiagge, e campagne, ed essendo tanto impegnato
pel bene della città, che non' alcuna presia sicurezza di un ade-
quato guiderdone ha speso, e faticato tanto fin' ora in queste argo-
mento medesimo, esso medesimo è senza fallo, il più idouso a ren-
derle il migliore servizio in una occasione, che tanto lo interessa.

Dato solo aggiungere una cosa, che mi rimane, ed appartiene
principalmente all'argomento di questo paragrafo, ed è, che in tut-
ti i lavori, che si devono far in mare, io sempre preferisco i molli
morai allo scampini palizzate; almeno se non si trova la maniera di
sottrarre questo dalle voracità de' vermi. I mori costano più, ma
fatti bene resistono sempre: le palizzate senza no tale rimedio dopo
pochissimi anni si rovinano, e conviene rifarle sempre con una spesa
enorme, oltre che troppo più difficilmente resistono all'urto delle
burrasche.

In ordine al rimedio contro i vermi, al mio partir da Londra un
Olandese persona di merito, mi assicurò di aver trovata la maniera
di cavar dal carbon fossile una specie di estratto, che senza renderlo
inutile a' cammini, se ne estrava, o preservava i legnami in
mare da' vermi, e in terra meglio dalle vernice dalle ingiurie delle
stagioni; mi disse, che specificamente in ordine a' vermi egli ne a-
vera l'esperienza: che gli Stati di Olanda avevano mandati all'India
attaccati a de' sasselli alcuni pezzi di tavole così incatramate per
farne una prova autentica: che in tanto egli associatosi con alcuni
negozianti Inglesi, aveva ottenuto dal Parlamento sempj privilegi di
privatizza nel fare una tale estrazione: che già preparavano le mac-
chine, e andavano a cominciare il gran lavoro. Io non so, che esi-
sto abbia avuto l'impegno, ma si potrà facilmente aver la notizia
dall'Inghilterra.

In oltre il sig. Ardizzi ha avuta in Pesaro la bontà di comunicar-
mi varj tentativi, ch' egli ha fatti preparande i pali in varie manie-
re, che gli sono rimasti tutti inutili. Mi ha aggiunto, che final-
mente gli è venuto in capo un mezzo, del quale attaccate fa

l'esperienza, e ne spera qualche cosa. Fra poco ne vedrà l'esito; e non dubito punto, che in caso di riuscita favorevole ne farà parte anche ad altri. Se riesce di trovare questo rimedio, si potrà pensare alle palliate; altrimenti lo memora di quello, che ho veduto al Porto di Magnavacca, conforme a quel che ho detto nell'articolo precedente, e che ho inteso in più luoghi, mi attaccherò sempre a morir nell'acqua salata secondo il principio, che ho già citato; ehi più spende meno spende.

§. VI.

De' rimedi, e regolamenti spettanti al Canale:

In ordine al canale de' quanto ho detto parlando nel precedente articolo delle ragioni degl'imbarazzi della bocca, si vede, che lo non sono di sentimento, che si debba toccar nulla della direzione del medesimo. Solo se si contini ad unire la Marsocida col Porto, e si debba andar avanti co' molli, si potrebbe torcere un poco più la bocca verso la mano manca, ma non troppo per le ragioni addotte di sopra.

Nell'interiore del canale conviene in prime luogo rimediare subito e' mali seguiti nell'ultima piena, per impedire le ulteriori rovine, che seguono infallibilmente dentro l'inverno, se non vi si procede prontamente. Per ora almeno provisionalmente sbarazzato il sito, in cui il mole è caduto, è ripeditane le pietre grosse, vi farò una buona palata, la quale avessè i pali conficcati per varj piedi sotto il fondo, che vi era prima della rovina, per fare, che possa sostenere, e ben collegata. I pali dovrebbero essere almeno di 25 piedi Romani l'uno; giacchè del piccio, se così si cammina fino alle parti di quelli, che sono stati svelti, ve n'è uno 19, e vi si sarà fatto qualche fondo maggiore. I 25 piedi Romani fanno in circa 21 Veneziani, ed è bene, che arrivino in cima all'altezza del mole, e siano empiti dentro, da poterli sostenere contro l'urto del fiume. Per riempitura potrà servire forse qualche parte del muro, che vi sarà rimasta signaturata, e i materiali di quelle, che si caverà per lasciar passar libere le banche, possono servire pel medesimo effetto. Una parte contigua verso lo squero, che è troppo chinata, da non poterli sostenere, la speglierò de' marmi, e resterà bene di grossi pali, e ficcati bene stretti, e ben profondamente, e collegati in cima con altri, ficcati dentro al mole in terren sodo per via di legni orizzontali; l'assicurerò empiedo pure gl'intervalli, e co' sassi sciolti, e piuttosto con macco: là partirà da sguarnire, non mi pare,

che debba essere molto grande. Poi resto, che è pur obliato, ma non molto, fin dove è piegato, farà una contro corona di pali grossi al modo istesso, e ficcati bene sotto il fondo, compiendo pure l'intervallo di sassi sololti, o murando.

Nel rimanente del canale le nuove scandagliature, che ha fatte il sig. Calindri, fanno vedere, che massime dalla parte destra, si sono fatte delle altre buche profonde, essendovi anche 12 piedi Romani di fondo. In tutti que' casi lo orolo necessario a' rimedio, il quale credea, che avrebbe infallibilmente sostenuta anche quella parte, che è caduta, come ho accennato di sopra, non ostante la cattiva costruzione, e l'avevo già proposto, come ho affermato ivi, ma la piena nuova l'ha prevenuto. Nel fondo del canale in que' casi batterei varie file di pali, ciascuna delle quali ne abbia almeno 4. l'uno contiguo all'altro, e de' quali il primo tocchi l'attuale corona: ogni fila deve essere perpendicolare alla direzione del molo, e devono essere battuti varj piedi sotto l'attuale fondo di quelle buche, rimanendo per altro le loro teste almeno 4 piedi sotto il pelo dell'acqua bassa, sì per non dar fastidio alle barche, sì per non lasciare lateralmente una ricaduta all'acqua delle parte, che guarda il mezzo del canale. Farei una fila lontana dall'altra una omana Rinzucese, ed empirci gl'intervalli fra le due file di ghiais. Io son persuaso, che questi guarderebbero à molti incomparabilmente meglio della corona, che vi si è fatta.

Se mai si vedesse, che questi siti intermedi; una piena li vozzasse, la qual cosa non credo, che debba accadere; si potrà nelle parte inferiori della punta della fila battere un paio di pali in dirittura parallela al molo in su, perchè se quell'angolo sia più trattennuto la ghiale messa, senza esserne portate via così facilmente per l'apertura laterale. Io credo, che il fiume in quel come cessare, benchè aperto di fianco, trovando della resistenza andrà deponendo, e non scalzerà il fondo.

Si potrebbe col tempo far sì di delle maggiori corrosioni provare di adattare il rimedio de' ripari aperti. Qui dove si fiume nelle piene va con direzione parallela a' moli, consisterebbe esso rimedio nel formare varie file di tre in quattro pali non uniti, ma ficcati a un intervallo uguale alla loro grossezza, e messi nella direzione, che venga lo so contro la corrente ad un angolo di trenta gradi: l'effetto anzi essere, che intorno a questi ripari si fa sempre una deposizione tanto sopra, quanto sotto. Quell'angolo dalla corrente è stato mostrato dall'esperienza, ma io molti anni addietro in una lettera al p. Siviuri mostrai, che la teoria lo richiede, perchè allora la linea, che tocca l'un palo di dentro, e l'altro di fuori, è parallela alla direzione della corrente, sìochè nian filo di acqua passa libero,

ma tutti urtano in qualche palo. L'acqua allora si alza per di dentro un poco, ed esce perpendicolarmente alla base de' pali facendo declinare alquanto la corrente, che resta per di fuori verso il meato dell'alveo; onde la velocità scema per questo capo sopra o sotto il riparo, scemando anche per li molti movimenti riflessi dall'urto in que' pali, e l'acqua vi depone.

Sogliono queste file essere collegate con due serie di pali eriz-zosiaia scese all'acqua bassa, e alta; ma qui dove debbono rimanere anch'essa sinuose per quattro piedi sotto il pelo dell'acqua bassa, basterà, per tenerle, l'averle forate ad andare vari piedi sotto quel presente fondo della corrosione.

Uno di questi due rimedj io credo che debba farsi dovunque scandagliando in vicinanza de' moli si arrivi a trovare un fondo a piedi Ramanò cioè Venepiesi 7 e mezzo sotto il pelo alta dell'acqua, ma coverrà varie volte fra l'auro fare una scandagliatura in vicinanza de' smedue i moli, massima dopo ogni piena straordinaria. Le corrosioni non si fanno tutte in un momento, ma a poco per volta, e quel rimedio, ch'è facile da principio, quando vi si sia l'attenzione dovuta, diviene a tanti doppi più difficile dopo, e anche impraticabile. Si avrebbe l'obbligazione al sig. Calindri delle conservazioni de' belli moli costruiti con tanta spesa, se si fosse data fede alle sue prime osservazioni, credendo il pericolo, ch'egli avvertì più mesi addietro: ora ha patito tanto la sodezza, e la vaghezza, che risarrà desolata dalle raperature, che dovranno farsi nel sito delle rovine. Serva l'esempio almeno per l'avvenire, ed io son sicuro, che con questa sorta di ripari fatti a tempo, si garantiranno sempre dagli effetti delle scalzature, mosche e temerari entro e canali tutto per li moli di muro, quanto per le palizzate.

Nel rimanente del canale io per me non farei più altri moli di muro, bastando d'averne le palizzate, per vestire le ripe, che ne hanno bisogno; giacchè dentro al fiume i vorni non corrodono, onde li pali reggono anche una trentina d'anni, se sieno di buona qualità, e dall'urto dell'acqua del fiume non vi è da temere lo sconcer-tato, che fanno le agitazioni dall'onde marine, che solo una scalzatura per di sotto fa facile ad evitarle od' rimedj suggeriti.

Mi premerrebbe, che s'impedissero l'evagazione del fiume massima dalla parte di Ponente, perchè non seguitino a pigliare il molo sinistro per di dietro, nè a spingere tutta ghisa della spiaggia. A questo non sarebbe bene il chiudere lo aquero sinistro, che vedo inutile, e che credo sia stato l'origine principale de' tanti ultimi guai, e almeno almeno conviene cingerlo con argini abbastanza alti per contenere l'acqua, che ivi nelle piene si alza tanto per l'impeto, con cui urta, e abbastanza forti e muniti de' palizzate per resistere

all'urto. Converrebbe pure munire tutta la sponda, e lato sinistro di argioi, i quali dovendo contenere solo l'acqua superiore delle piene, basta che sieno ancor mossi gagliardi, o sieno alti no. poco più, che alla misera delle massime piene. Questi oltre all'impedire quel corso di destra al molo, serviranno ad accrescere il corpo dell'acqua sulla bocca.

Insieme per altro per ogni rotta che sopravvenisse, a' questi argioi per s'innalzare dal molo sinistro la corrente, attraverserei con delle palizzate perpendicolari ad esso molo tutto quel nuovo letto in varj siti, e sarebbe bene il batter lei tutta la ghiaia, che si accavava della bocca.

Queste sono le cose che appartengono al canale, case che debba continuare ad sedersi la Marocchia, ed esso servir di porto. Se la Marocchia se ne allontani, meno diligenza, e ripari saranno necessari, dovendosi essere dentro solo il piccolo moto del flusso del mare, e se il porto si porta altrove, basterà conservare il presente canale solo, finchè si veda la nascita del porto nuovo, indi abbandonarlo alla sua sorte.

In esso che si vada pulendo la bocca del porto, o che la deviazione della Marocchia si faccia più su del ponte, il fondo del canale, e del letto superiore non dovrebbe alzarsi, almeno per lunga serie di anni non si andrebbe rialzando sensibilmente: in tutti i casi prolungandosi la linea del fiume, si farebbero rialzamenti corrispondenti allo stesso prolungamento.

La conseguenza peggiore di questo prolungamento sarebbe quella del rimanere obsoleti anche dalle mediocri piene gli archi del ponte, e di questo male si è parlato nel paragrafo precedente in riguardo al progetto di deviare il fiume nelle parti inferiori al ponte modestissimo, promettendo di accennarne qui il rimedio.

Questo rimedio, credo, che non potrà trovarsi se non facendo qualche canna indietro del ponte una fitta barricata di pali, e muro, e modo di non, come la chiamano in Toscana, pescala, che rimanesse alta al pari del presente letto del fiume, e scavato a mano un pezzo di s'itro sotto gli archi del ponte, e per qualche canna inferiormente ad esso ponte, formando pur di more un pieno lochizzato, che passasse sotto gli archi, e per così l'acqua attraversasse il ponte. Pigliando l'acqua per questo piano inclinato una maggiore velocità, difficilmente le ghiaie, e i sassi vi si fermerebbero sopra, onde qualunque inferiormente il letto s'ingombrasse di sassi, una sufficiente e sempre costante quantità delle luci del ponte rimarrebbe libera al passo dell'acqua. Che se qualche quantità di ghiaia dopo non fosse rimanesse arrestata, e smontata se qual piano sciolinato, pulendolo e mano si avrebbe sempre libero quel passo.

CONCLUSIONE.

Così ho soddisfatto a tutte le parti, che ho proposte al principio, parlando prima dello stato satiro e presente del Porto, e de' suoi mali, che richiedono soccorso; indi delle cagioni del cattivo suo stato abituale, e del peggiore attuale, escludendo quelle, che a me non sembrano vere, e stabilendo quelle, che mi paiono tali, e finalmente proponendo i rimedj, che mi paiono opportuni, o si lascii il Porto unito col fiume, o si lavi il fiume dal Porto pesante, o il Porto si tolga via dal presente fiume.

Rimane solo per ultimo, che io chiedo perdono, se non avrà eseguita a dovere la mia incombenza, pregando l'Illustrissimo Magistrato e insieme la città tutta a persuadersi, che qualunque difetto vi sarà nella mia presente scrittura, sarà provenuto unicamente dalla mia poca abilità, e non certamente e dalla poca diligenza usata per istrumenti, e istruzione di mente per esaminare ogni cosa, o da mancanza di animo prevenuto da passione alcuna, o d'alcun motivo travolgente qualunque; essendo in amendue gli ultimi articoli troppo conosciuta, posso ormai dir francamente, in quasi tutta l'Europa il mio carattere.

Esser penetrato dall'intima coscienza della debolezza de' miei lumi; massime in un argomento sì arduo e pericoloso, fu pretesto, che avrà tutto il piacere, se fatta esaminar la memoria, sia corretto e mutato tutto quello, che i lumi più penetranti di gente più versata e dotta troveranno meno esistente, stando io di essere ripreso e corretto ovunque il merito, massime quando si tratta di punti, che interessino tanto il pubblico bene, e il prospero stato di una città sì riguardevole.

MEMORIA IDROMETRICA

Presentata per parte della Romagna, in risposta al Parere de' due Matematici intorno a' Progetti sul regolamento delle acque Bolognesi.

I. **L**a linea superiore, in difesa della quale sembra, che sia tutto d'accordo il parere de' due Matematici, ricomparisce nel testo delle acque con tal vaghezza, naturalezza, o possesso, che parrebbe a prima vista, che essa dovesse attirarsi il plauso, ed il consensimento di ognuno. Tutte va in rovina (dicono i due Professori) se qualche linea ooo si trascoglie a beneficio delle tre provincie. Le basse linee adiacenti al Primaro non sono accettabili per la mancanza di caduta, o per l'instabilità del terreno. La linea superiore è abbondanza di caduta, e possiede per i migliori terreni del Bolognese, e della Romagna. Essa è dunque quel fiume celestiale, al quale hanno ad aprirsi le più colte campagne, ed a cui hanno a chinarsi tutti i possessori, lasciandosi intersecare le loro possessioni da un fiume, che per verità arriverebbe novissime e' terreni da sì alto livello. Aumentati il credito di questa linea per la riputazione, che giustamente godono presso i dotti, i due sveddi difensori, e' quali se io non posso consensire per l'evidenti ragioni, che sono per produrre in questa Memoria, questo è con mio infinito rincrescimento, e con protesta, che la filosofia sincerità, che esige la gravità dell'affare, e l'interesse del pubblico, sia non già a diminuzione, anzi ad aumento piuttosto della lor fama.

II. Se dalla prima apparenza della linea superiore, vestita comunemente vasi, vogliasi oltrepassare ad un esame profondo delle sue calcolate, delle sue larghezze, delle sue pieve, delle sue arginature, della sua materia, e di quelle de' torrenti, che essa va ad interessare; e so a questo si aggiunga le sconvolgimento di tutti gli scoli de' piani, il danno delle rotte, l'incertezza dell'esito, l'insubordinanza della spesa, l'insufficienza dell'arte usata ad impresa sì vasta, convincerà a dubitare di quell'apparenza lusinghevole, colla quale esse vien presentata. Cominceremo a sospettare, che il Gagliardini, ed il Manfredi avranno avuto le loro ragioni belle, e buone per dichiararla, come impossibile, come temeraria, come superiore alle umane forze, come ruinosa alle provincie. E sia questo sospetto patetico come ad una qualche certezza, quando consultando l'ingegno vostro

de' due Cardinali Dadda, e Berbelli, leggeremo questa bella linea messa al macchio delle tante altre, che furono esaminate. E vero, che la linea allora esaminata era più alta, o superiore, che non è la presente. E vero, che qualche ragione, che militava contro di quella, non vale contro di questa. Ma egli è altresì innegabile, che le ultime quattro eccezioni apportate da' due Eminentissimi, hanno lo stesso vigore contro la linea medesima.

III. Assai più stringente sarà l'anonimà della visita dell'Eminentissimo Piazza fatta l'anno 1726, à cui atti esistenti nell'archivio di Pienza su 1000 stati partecipan da quel degnoissimo Magistrato. Essi tutti versano intorno ad una linea superiore, proposta allora dal Corradi professore di S. A. al Duca di Modena, la quale non molto discostava dalla presente. Mi pareva veramente, che trattandosi di un affare di tale importanza, e di una questione somigliantissima alla presente, dovessero riesaminarsi gli Atti di questa Visita, de' quali poteva rilevarsi, che le difficoltà mosse contro il Corradi da' deputati della città di Bologna furono tali, o tante, che egli fu obbligato a ritirarsi dalla sua pretensione, confessando apertamente, che era assolutamente impossibile il fissare neppure per una larga approssimazione gli elementi necessari, ed indispensabili per la costruzione dell'arco in questione. Noi siamo precisamente nel medesimo caso. L'arte idrometrica dal 1726, sino al 1764. non ha certamente fatta veruna nuova scoperta, se pur questa non consiste nel debitarci assai fondatamente di alcuni metodi, che allora si adoperavano con sicurezza maggiore. Quale è stata dunque quella strana metamorfosi, che ha fatto divenir facile, ed eseguibile l'operazione medesima, che era stata confessata per inconsegnabile, ed impossibile da' suoi medesimi Difensori.

IV. Le quali cose esposte da me in generale su questo principio, saranno insieme con molte altre divise, e digerite in cinque parti, nelle quali, per chiarezza maggiore, io dividerò la presente Memoria.

Nella prima ragionerò de' pretesi danni, e pericoli, esaminando la loro assistenza, i loro limiti, l'epoca loro; e dimostrando, che il mal nuovo, che realmente esige un riparo, si è solo quello delle valli dal Poggio, Matalbergo, e Barginella, e che tal male non è relativo al sistema generale di quelle acque, ma è ristretto al circondario sopraddetto.

Nella seconda tratteremo della nuova difesa, che si fa della linea superiore da' due Professori, procurando di assennare il valore.

Nella terza comprenderò oggì Atti della Visita, e co' profili della linea superiore lo sconvolgimento generale di tutti gl'induzati, ed il ricomparsa dell'arve del nuovo fiume.

Nelle quarta vadrà di ristaacciare, quali sieno gli elementi certamente falsi, e quali i dubbiosi nelle linee superiori, per dedurre l'incertezza dell'ento.

Nelle quinta finalmente accennerò, quali sieno le difficoltà principali relative all'esecuzione della linea superiore, per giustificare la sua ineseguitabilità asserita dal Guglielmini, dal Manfredi, da' due Eminencissimi Visitatori del 1693, e dalla Deputazione dal 1726.

V. Della parte seconda del parere de' due Professori non tocca a me a ragionare, essendo assai tutta indirizzata contro le bresce-livree immaginate de' più Autori moderati, le quali nelle mie tre prime Memorie ho dimostrate difettose di cadute, e fondate sopra principj, parte falsi, e parte dubbiosi. Onde in rapporto alla disapprovazione di tali linee, altro non mi occorre, che di render grazia a' due Professori, i quali si sono degnati di discender meco nel medesimo sentimento.

La presente materia è così vasta, che almeno non trentasei di articoli tutti differenti meriterebbono una perizia a parte. Un solo scolo, che vi abbia a variare in una pianura, o richiama a ineghiscante relazioni, e quel si hanno a vedere assaiissimi scoli della vasta campagna per miglia 46 di lunghezza. Se si trattasse, e di diversificare, e di rinviare al Tevere un solo de' suoi influenti, per esempio la Nera, o il Tevereone, i consigli, la perizia, i profili de' terreni che vi scollano, varrebbero a formare un mezzo volume. Qui si tratta d'inalzare e nuovamente, e diversamente il Reno, la Sanmoggia, la Savona, l'Idice, il Sillaro, la Quadara, la Centonara, il Sototino, il Senio, il Lamone, ciascuna delle quali operazioni esige un'opera a parte, e pure, come se questi torrenti fossero un gioco da fantacchiere, si fanno girare, marciare, e cadere in questo modo, ed in quell'altro, con stesso affetto superficiale delle loro portate, delle loro materie, delle loro generali conseguenze. Se si volesse di far passare il Tevere, come ora passa sopra il terreno, vabbene proposto di farlo passare sotterra per un determinato tratto, e poi farlo scaturire di bel nuovo all'aria aperta, io credo, che non servirebbe di chiamare a consiglio i primi Professori d'Italia, e formare un volume di scritture sopra la vastità di tale impresa, sopra i disegni necessarj, sopra le spese grandiose per eseguirlo, e sopra i pericoli dell'esecuzione, e dell'assa. Ora per non simil dante *Idem* vuole svistarsi il fuma Reno al punto della sua intersezione col Neviglio Bolognese. Destro è volonte, e mureglioni di quest'Opera degna di un Alessandro, dove passare la piena altissima del Reno, e sopra tal letto, e tal piano vi dee correre un gran canale sotto a sostenere il barabeggio. E pure di questa insigne operazione non si dice neppur parola, come se fosse l'Opera di un legnajo, da

rio. Se in qualche foglio te ne parla, esse s'è pensa con una semplice formula: *Che al canale Naviglio sia costrutta una botte sotterranea.* Da queste storte dissimulazioni di articoli sì rilevanti, non è chi non veggia un poco troppo insinuarsi l'artifizio aristocratico, il qual sopprime ciò, che nuoce alli Paesi, e rilève quel poco che giova. Ma il costume, e l'obbligo delle peisic è al contrario, di mettere in chiaro gli articoli più malagevoli, di censurarli coll'ultima severità, di confessare l'insufficienza dell'arte, dove essa realmente si incarica. Trattati di tollerare, e rovinare tre provincie; trattati di fare un fiume nuovo addosso a popoli, che della natura sono tutti collocati sulle alture; trattati di spese esorbitanti; trattati della gloria, ed interesse di Sua Bestididua, per cui volentierissimo mi sono indotto a tollerare le non piccole fatios di questo mio tumultuario ragionamento. Nulla dunque dea dissimularà, e le difficoltà vanno valutate secondo il proprio lor peso, come io mi propongo di fare.

PARTE PRIMA.

DE' PRETEZI DANNI, E PERICOLI DEL PRESENTE SISTEMA
DELLE ACQUE BOLOGNESE.

ARTICOLO PRIMO.

*Se sussista il pericolo della città, e campagna di Ravenna,
e quando sussistesse, qual sia il vero remedio.*

VI. Se il pericolo della città di Ravenna, le quale in tempo delle accrescenze unghè manocchiata da quell'alto fiume, cioè dal Lamone, realmente sussistesse, io m'immagino, che i signori Ravennati si sarebbero presentati all' Eminentissimo Visitatore, chiedendo aiuto, e riparo. M'immagino, che lo loro istanze sarebbero inserite negli Atti della Visita, o sarebbeo state de' pareri de' Professori, e de' documenti autentici delle loro rovine. In sode istanze non illa Visita, ne ho ricercati tutti gli Atti. Mi son portato alle contà di Ravenna, trattando con que' signori de' loro fiumi, della diversione del Reno, e Mantone, del loro Porto, e di altri articoli di tirral fatta. Niuna istanza ho ritrovata, che sia relativa a tanto pericolo. Niuna doglienza ho udita da vetano nè a Ravenna, nè altrove sopra le minacce del fiume Lamone. Onde, standoti a Ravenna con un perfetta tranquillità, io non so, come mai le minacce di questo fiume sieno pervenute sino a Roma, ed abbieno saliti i suoi angusti colli per commovere i due Professori e cercare un riparo.

VII. Non solo l'acquedotto de' Ravennati, ma le più chiare ragioni ci assicurano da tanto pericolo. La città di Ravenna è lontana miglia 4, perichè 450 dal punto più vicino del fiume Lamone. La pendenza del terreno tra 'l Lamone, e Ravenna riguarda le valli dette di Savarza, alle quali in fatti conducono gli scoli di questa piana. E questi scoli godono il loro scolo nel Porto detto il *Pivoto-A*, il quale mantienti largamente aperto alla navigazione, ed alle scolo. Troppo grande, e straordinario d'illusio si vorrebbe per far sì, che queste scoli gonfiassero sino alle mura di Ravenna, e che non fosse possibile: ma discarico nel mare proportionato al corpo delle acque.

VIII. Ma quando tal pericolo assistesse, e fuesse anche maggiore di quello, che i due Professori ci hanno dipinto, non si comprende nondimeno qual relazione esso abbia nel col nuovo fiume, al qual si rapporta. Il suo rimedio quando per altre ragioni convenisse, sarebbe quello di portare il Lamone a sboccare nel Po di Primaro verso S. Alberto, come in fatti esso vi si è scaricato da per se stesso in tempo di grandi siccità, secondo il testimonio del sig. Gagliardini (1). Dico ancora di più, che tal rimedio sarebbe più certo, e più efficace nello stato presente di Primaro, che nello stato del progetto, e ciò per due evidenti ragioni. Primariamente perchè le piene presentì del Po di Primaro sono meno elevate, che non sarebbero, quando le acque di tanti torrenti andati al Reno scissero localitate, ed in copia tanto maggiore, che non è di presente. Onde molto minor strepito le acque del Lamone risentirebbono nello stato presente, che in quella delle linee superiori. Secondariamente, perchè le acque presentì scendono assai chiare, essendo chiarificate nelle scali, per le quali passano la maggior parte. Per le qual cose esse sarebbero minor turbolente per sotterrirsi la foce del Lamone. In oltre avrebbero, ed hanno in fatti minore attività per prolungare nel mare la linea del fiume. Dunque a così luoghi, che il nuovo fiume scaricassi un vantaggio allo sbassamento delle acque del Lamone, che anzi al contrario farebbe loro un ostacolo, quale ora certamente non fanno le acque quasi chiarificate del Primaro.

IX. Ma l'immisione del Lamone in Primaro, quando volesse a fondo esaminarsi, non sarebbe un'arbitria sì facile, quanto a prima vista apparisce.

... La manutenzione dell'arginatura del Lamone non è più dispendiosa, che per ordinario succede in simili fatti.

(1) Gagliardini in una scrittura in risposta alla proposizione de' signori Professori di queste Raccolte Tom. II.

Questo fiume presentemente si è aperta da so in mare una foce sì spaziosa, che in vece d'alzarsi, va piuttosto incassando il suo letto.

Benchè la sua caduta in Primaro fidesse un guadagno in certi dati tempi, pare essa in altre circostanze vorrebbe a scapitare. Nella lunga piana di Primaro il pelo del Lamone vi avrebbe il più del tempo caduta calmere, che era essa ha verso la sua foce. Il che difficilmente gli scoli della campagna, i quali non entrano nel Lamone, che nella bassura delle sue acque. Onde l'immissione del Lamone nel Primaro sarebbe utile per assicurare l'arginatura, ma sarebbe dannosa per lo scolo de' terreni, i quali, sostenendosi il Lamone per le picco del Primaro di giorni venti, ed anche trenta, non troverebbero un buon ricapito in questa recipiente.

Che il Lamone non vada alzando sensibilmente il suo alveo, dimostrasi dal confronto delle misure del Guglielmiani colle nostre. Egli trovò la caduta del fondo del Lamone al Ponte di S. Alberto di piedi 6. 1. 6. (1). Dalle misure della Visita de'quei nel pendenza di piedi 6. 8. 3. (2). Si avverta, che la caduta del Guglielmiani non è riferita al pelo basso del mare, ma sembra riportata al pelo attuale dell' osservazione, che forse sarà più alto d'un piede. Ma quando la differenza da esse 5. 9. fosse tutta reale, vorrebbe ad arguirsi, che in anni ottanta il fondo del Lamone si fosse alzato di una quantità così tenue, che sarebbe desiderabile, che tale appunto fosse in altri fiumi, che sboccano in mare.

Fiumemente il Lamone, come essi ritrovati, è utilmente adoperato da' signori Ravennati per colmare assai rapidamente i loro bassi terreni, ed io non saprei dire, se la stessa operosa avessero le loro solmate in uno stato diverso.

Bilanciando adunque tutte queste ragioni, e molte altre che formerebbono non ben lunga perizia, restati assai dubbiosi, se converga, o no l'innalzamento del Lamone, o col Po, o col nuovo fiume. E pure gli Astarì delle Isole, senza curarsi di tali necessissime considerazioni, hanno ordinata l'immissione del Lamone nel nuovo fiume, la qual forse, balenando il tutto, torrebbe assai sospesi gli animi de' Professori. Mi si perdoni, se io non discorro in rapporto al Lamone e questo dettaglio, il quale farà riconoscere, quanto sono acerbi gli innumerevoli Progetti, che suppongansi come utili, e sicuri,

(1) Guglielmiani in una scrittura sopra l'introduzione del Reno in Valeno, Raccolta Tom. II.

(2) Poichè nella sezione al Casale Vecchio il letto del Lamone pende in rapporto al pelo basso marittimo: piedi 8, facendo l'analisi della distanza, viene piedi 6. 8. 3.

e al v' vengano ordinati come facilissimi nel generale regolamento di questa acqua.

X. Se il pericolo delle città di Ravenna rendesi remotissimo, e non relativo all' affare presente, non meno è lo stesso, e disperata il danno delle campagne Ravennati vicine al Primaro. Pretendesi che le terre Ravennate vicine al Primaro venghino a danno per la caduta, che va mancando agli scoli nelle valli. Dunque le valli vanno rialzandosi, e bonificandosi, non potendo altrimenti succedere la perdita della caduta, che coll' elevazione del recipiente. Questo è un beneficio, non è un danno. Ma potrebbe dirsi, che da tal beneficio nasce il danno della perdita delle campagne adiacenti. Neppur questo resterebbe assaiato. Poichè il vero recipiente delle valli Ravennate, e de' terreni, che vi sciolano, è il Po di Primaro. Se dunque non venga provisto, che il Po di Primaro va rialzando il suo fondo, sempre ristretti, che tendono bene aperti, e profondati gli scoli de' Ravennati una alle valli dello stesso nome, e da quest' uno sino al Po di Primaro, le terre, e le valli riceveranno lo stesso diacerto con simultaneo bonificamento, e non guo con vantaggio delle valli, e perdita de' terreni. Concluderemo per tanto, che o la perdita degli scoli non assista; o quando assista, ciò s'addivenga non già dal vizio del presente sistema, ma dalla trascuraggine degli Interessati, i quali provvederanno da se a' loro interessi, e nulla chiegghino alla commissione della Visita. La medesima risposta ha vigore in rapporto alle molte valli della Romagna, alle quali vuol procurarsi un rimedio con ostacolo, e non voluta da veruno; un rimedio, che sarebbe peggiore del male. L' involgere la Logorazione di Romagna in questa causa non è per zelo de' suoi mali, de' quali essa sta contenta; ma è per lasciarla nelle rovine di spesse esercitazioni, le quali ad essa certamente non toccano. A tale occulto intenzionalmente si vanno immaginando de' pericoli, che essa non teme, e de' danni, che essa non cura, in veduta de' tanto maggiori, che fatalmente si temono.

XI. Non sono gli Interessati della Romagna, che col loro memoriale la presentano a Sua Beatitudine, l' hanno reverentemente supplicato? *A non voler permettere ne' loro territori alcuna novità di quante ne sono state immaginate fin' ora, e così perchè i' ruppiscanti consapevoli de' loro pericoli non hanno mai dimandata cosa alcuna a tanti scrittori, che li suoi fini la prima di volere a loro dispetto bonificarli; perchè i' timori di dover perdere de' terreni ora fruttiferi, una magione, e più fondati, che non sono le speranze degl' acquisti, che essi non cercano, perchè troppo essi sono aggravati di presente, e a sostenere le arginature de' loro fiumi, e a mantenerne una sufficiente operantà ne' loro scoli. Onde non possono sostenere l' aggravio*

maggior, che viene in conseguenza della maggiore elevazione dell'altivo, e dalle pene relative a' progetti ideati ec. (1).

Di quel testo si vede, che essi non espongono le spese presenti per valere un nuovo progetto, come per che voglia insinuarsi; ma al contrario, per allontanare le spese esorbitantissime, che sono indispensabili alla mutazione d' un sistema Idrometrico.

ARTICOLO II.

Se sussiste, ed in qual grado il pericolo dell' argine sinistro di Parmo, del Polesino di S. Giorgio, della valli di Comacchio, e della città di Ferrara.

XII. Convien distinguere in quest' articolo da quali pericoli perliasi nel Paese de' due Professori, cioè, se di pericoli assai prossimi, ed argenti, ovvero di pericoli assai lontani, e contrari s'abbia a tutte le pianure d' Italia, costeggiate, ed intersecate de' fiumi. Se di pericoli, che vadano da giorno in giorno aumentando. o di pericoli antichissimi da molti secoli in qua. Se si trattasse del primo genere di pericolo, ragionevolmente sarebbe l' istanza da nuove progettà, i quali non sieno per rovinosi del presente sistema. Ma se si trattasse del secondo-genero, bisognerebbe andare ad abitare su gli Appennini per liberarsene. Convien prima cominciassero a soccorrere la città di Roma, che non di rado trovasi allagata, e pure essa soffre le sue inondazioni sulla notizia dello sterio de' tempi andati, e delle circostanze locali, che la circondano. Bisognerebbe divertire il Tevere, l' Arno, l' Adia, ed il Po, perchè quasi fiumi sempre minacciosi, e sempre danneggiano le città, o le congiungono, che s'addo, ed attraversano col loro corso.

E dunque inutile, che ci si spingano l' espansione del Po di Primosa. È inutile, che ci si mostri la patetica storia dello pieno accaduto negli anni 1757. 1758. 1761., in quale non prova al danno generale, ma solo il particolare della valle di Malibergo. Ad esso si potera contrapporre altre storie logrimevoli de' secoli passati, e particolarmente quella descelta del Seratiori, nella quale l' argine sinistra di Primosa non fu soltanto minacciato, ma fu rotto, e smantellato con estensioe totale del Polesino di S. Giorgio, e delle valli di Comacchio (2). Le quali storie a me servirebbono non solamente

(1) Veggasi il memorabile rapporto delle città, anni, e città della Romagna stampato in Firenze presso al Mourie l'anno 1763 pag. XXIII., XXIV.

(2) Boscovich. Annotazioni d'opere, For. II, Lib. V. pag. 171. Una volta partito scolare, che seguì gli anni passati al Po d'Argento, e per la quale corse il acqua

per abbellire questa mia Relazione, ma molto più per concludere, che essendo stati i pericoli, e mali de' secoli passati tanto più frequentati, e lagrimerati de' danni presentati, i quali abusivamente d'ordini danno, ma sono realmente pericoli ordinari, e comuni, essi sieno più da comportarsi con pazienza, che da rimoverli, con esporsi la Provincia a danni maggiori. E che non avendo i nostri antenati potuto provvedere a desolazioni tanto maggiori, e noi non conveniva di farlo, essendosi reso il male assai più tollerabile, ed il rimedio più difficile di prima. Il Poessino di S. Giorgio, e le valli di Camacchio sono in un cimento molto minore, che non s'intendano tutte le provincie d'Italia interessate de' fiumi ben guardati, ed arginati.

XIII. Il che può provarsi primieramente col numero delle rotte seguite per esempio nel Po grande, nell'Arno, nel Senio, che son fiumi ben arginati, e curati, le quali, se vogliamo paragonarli alla rotte dell'argine di Primaro, si troveranno di un numero molto maggiore. Il che prova, che il danno, e pericolo di quest'argine è minore del pericolo comune a tutti i paesi i più, e meglio difesi dalle arginature. Secondariamente può dimostrarsi colla prova centocinquantesima dell'espansione laterale del Po di Primaro. Poiché essendo vastissima la sezione di tali acque, che si allargano alla sponda dove poi si vien di un miglio, dove di due, dove di quattro, dove di sette (1), la loro forza, la loro altezza, i loro urti sono infinitamente minori, che non accade ne' fiumi incanalati, ed arginati da ambe le parti. E siccome quando la piena è maggiore, tanto è maggiore la sua espansione per terreni pianeggiati, così lo difetto dell'argine di Primaro assai più meno pericolosa, o tanto più sicura, che non è ne' fiumi regolati d'Italia, e che non sarebbe il nuovo fiume, le cui rotte certamente sarebbero assai più frequenti.

nelle valli di Comacchio, per la gran caduta del fondo dell'alea del fiume a quella delle valli, sia il terribile di velocità, che bisogno, che oltre alla spesa di più di duecento di migliaia di scudi, si incontrerà ancora la resistenza dell'antico grande dell'Emmentissimo Dogli se.

(1) Veggasi il sig. Gabriello Montebelli nel suo Vite alla pag. 5. a 6.; il quale prova l'espansione di Primaro, come appressa. Fra lo sbocco del Reno di Comacchio, e quello dello Zonolo (che è una lunghezza di poco meno di sei miglia) si trova in qualche luogo poco a una distanza maggiore di sei miglia dal Po medesimo, fra il Zonolo, e il Corchito è giunta a ottocento. Primarodiceva cioè a sei miglia, a mezzo de' sopra Gostolico, che vuol dire in distanza anche più di sei miglia dal Primaro.

Dal Zonolo al Sestiere Primarodiceva è giusta a coprir quasi intieramente tutto quel vasto recinto fra il Po, e l'argine del Sestiere.

Fra lo sbocco del Sestiere, ed il Canal della Vola, l'espansione del Primaro è arrivata quasi a Fasgano, che è una distanza di quasi 7. miglia dal Primaro, e si è ancora fino alla via di via del Pesecco ec.

XIV. La stessa verità resta assicurata da' documenti più autentici relativi all'alveo di Primaro, il quale non si va riempiendo, come è meno perniciosa ovunque senza alcuna misura, ma esso si mantiene benissimo scavato, come può comprovarsi col rapporto delle antiche sezioni colle moderne (1). E quando ancora tali sezioni ci mostrassero, non è così evidentissima, che spargendo quasi tutti i torrenti nelle valli adiacenti, come le cose dimostrano, essi vengono ivi a depositarsi le lor torbidezze, e che entrando posè le loro acque quasi filtrate nel Po di Primaro, non possano mai esser valesoli a riempirne il suo fondo? Non è così certissima, che una sì gran massa d'acque purgate attraverso alle valli, abbia piuttosto facilità di profondere, e tenere così profondato l'alveo di Primaro, co'pendovi per lo spazio di venti, e trenta giorni per volta con ogni pienezza?

Non sarebbe già così l'alveo del nuovo fiume, il quale diverrebbe un viottacolo di tutte le meteorie essiccate da teoti, e si turbidi influenti, che ora lasciano ne' pailoli le loro torbidezze. Delle quali cose concluderemo, che l'alveo di Primaro, il quale paggettasi di abbandonasse, sia l'alveo il più profondo, l'alveo il più scavato, l'alveo il più costante di qualunque altro possibile per mantenere l'altezza delle piene, e per mantenerne sufficiente le foci di tanta scelti, che vi aspettano da una campagna vastissima, e fertillissima.

XV. Resta ora a scegliere un problema, che a prima vista sembra agevolissimo, ma che esaminando co' giusti elementi, trova esser malagevole, cioè se l'argine sinistro di Primaro sia più sicuro nello stato presente, o in quello del nuovo fiume. Gli elementi di tal problema sono, 1. Che il nuovo fiume anche della linea superiore si accenta notabilmente al Po di Primaro, in molti punti bassi della campagna. 2. Che la rotta del nuovo fiume arginata da ambe le parti saranno più frequenti sì per la doppia arginatura, che per la maggiore altezza dello scoglio incassato, ed incanalato. 3. Che le quantità dell'acque, che passano presentemente per Primaro, o che vanno nel placido trabocco delle valli, sarà forse suddoppia, o sottriplo, che non sarà nel caso dell'inalveazione generale. 4. Che l'alveo del nuovo fiume sarà più elevato, che non è l'alveo di Primaro ne' punti analoghi. De' quali dati rilevati, che in qualunque rotta dell'argine sinistro del nuovo fiume, sarà quasi irrimediabile la sommontagna, e la rotta dell'argine di Primaro. Poichè le acque travessate da questa rotta saranno più copiose, saranno più ristrette tra il Primaro, e il nuovo fiume, e finalmente tenderanno da un'altezza maggiore, che non è intervenuto fin'ora. Onde è visibile, che

(1) Veggasi il sig. Calabriello Manfredi nel suo Voto alla pag. 35. 36. 37.

sormonteranno ad altezza maggiore di tutte le passate. Pare adunque verissimo il paradosso, che più facilmente, e più spesso sono esposte a pericolo le valli di Comacchio, ed il Polesine di S. Giorgio nel caso del nuovo fiume, che non sono state sino al tempo presente.

XVI. Io non vi ho aggiunta in questi pericoli la sommersione della città di Ferrara, della quale asseriscono i due professori, che *essa medesima in tempo di piena soggiace ad un pericolo immenso d' inondazione* (1). De' questi registri, se riscontri sia stata rilevata questo gran pericolo io non so comprenderlo. So, che la città di Ferrara è distante miglia 17 $\frac{1}{2}$ Ferraresi dalla gronda delle valli di Comacchio. So, che tutto il terreno compreso in questo spazio scende nelle valli, come i molti scoli la dimostrano. So, che le valli comunicano col mare per l'ampio canale di Migliococca, e per il canale più stretto ed impedito di Bell' Occhia. Onde, data una qualunque rottura dell'argine di Primaro, le acque travasate rigonfieranno giù per le valli, e produrranno una furiosissima corrente ne' due Emissarij, per scaricarsi nel mare. Ma che tali acque abbiano a sormontare tutto il terreno di miglia 17, e che abbiano a guagnare al principio di tanti scoli, io non so agevolmente immaginarmelo. Molto meno mi so figurare, che tal gonfiezza abbia a superare gli argini del Po di Volano, dietro a' quali Ferrara è collocata, e sopra de' quali hanno ed elevansi tali acque per bagnare questa città, che pare volesse esposta a pericolo immenso. Sarà un qualche mio equivoco, sarà un vero error mio. Ma tant' è, io non mi riuoggo.

ARTICOLO III.

Se surzata, ed in qual grado il pericolo, e il danno di tutti gli altri terreni dall' Idice sino all' Adriatico.

XVII. Tutti i terreni compresi tra il corso del fiume Idice sino all' Adriatico, non solamente non soffrono danni maggiori di prima, ma in qualche parte hanno risentito, e vanno lentamente riscuotendo il beneficio delle naturali esalate. Questa è vero e confusione ancora de' due Professori, che asseriscono il restringimento delle valli, che altro non significa, che il beneficoimento di qualche lor porzione. È vero per i fatti contestati dalle nuove carte, e dell'acquirente ispezioni. L'altre vecchie dell' Idice, ed una non disprezzabile

(1) Pagina VIII. vers. 5.

superficie di campagna, che era soggetti alle acque travasate da questo ramo, ora è ridotta a campi arativi, e ruralissimi. Lo stesso dicasi de' bonificamenti del Sulera, delle Querdenne e di altri torbidi-influenti, che spargendo liberamente per le valli, vanto ricomunale, e riciccolole.

XVIII. Né tale il dire, che questi stessi colanti ritruggendo l'espansione del Primaro, rendono più alto, e pericoloso le pianure in rapporto all'argine sinistro di questo fiume. Poiché resta ancor tanta verità e tali riproverci, come il sig. Gabrielle Manfredi espone nel suo Voto (1), che per molti, e molti secoli non vi è minimo pericolo, che l'angustia delle rive divenga pericolosa. E quanto in qualche punto diventasse tale dopo il giro di più secoli, il suo rimedio non potrebbe di scovolgere tutto il sistema delle acque Bologna, ma di dilatare artificialmente una tale strettezza col mezzo coliti dell'arte.

XIX. Molto meno ci convince l'argomento preso dalle piene del 1757, 1758, 1759, delle quali si asserisce, che l'acqua torbidissima dell'Idice entrata nel Po al Traghettò per una strada brevissima, avrà certamente alterato quel fondo del Morgone in su, e cagionato maggiore affluente (2). Poiché, erriamo e conferiamo de' due Professori tanto squarciato lo argomentare del Cavo Benedettino, le acque dell'Idice si stanno allargate, e distese per tutte le valli, nelle quali depositando le più grosse materie, non possono essere entrate in Primaro, se non quasi chiarificate. Non arguo i due Professori, che tali acque prima d'entrare in Primaro passeranno sopra la strada del Traghettò, e sopra i prati inferiori, per poi ricominciare in Primaro. Or come sarà nel verisimile, che esse non avendo depositate le loro torbidità nelle valli praterie, per le quali si dilatano, riducendosi quasi a stagnamento, lo abbiano poi potuto rimborsare nell'alveo di Primaro colle forte corrente, che ivi ritrovavano? Come sarà credibile, che mescolandosi le acque dell'Idice con quelle, che vengono chiarificate dal Reno, e da' Serena, e cedendo quasi sempre retrograde in rapporto al Cavo Benedettino, come tutti gli sbulatori asseriscono, e come dimostrano le materie depositate tanto sopra, che sotto a detto Cavo, esse nondimeno passino per una superficie talmente foz gliognera al Po tali materie, che la forte corrente non sia veloce a convogliare?

XX. Dunque finché tale riproverci non sia provato colle azioni turbate, e molterose autenticato negli atti della visita, non saremo fondati a negarlo, ed a negare in congregar tutto le illusioni,

(1) Pagina 5. 6.

(2) Pagina LX. verso 27. Del Pastore.

che si appoggiano a sì velleitate sperienza. Negheremo i maggiori pericoli delle parti superiori al Tragheto. Negheremo i tumori del Polesio di S. Giorgio, li quali trovandosi molti piedi più basso, che non sono i terreni pedestri del Bolognese, e della Romagna, pre-re ha la fertilità di essere arborato, vitato, e colto con ogni maniera di coltura.

XXI. Ma quando forse seguito, e seguito in fatti contro ogni apparenza l'alzamento dell'alveo di Prignano verso il Tragheto, il riparo a questo male, o immaginario, o vero, non è di capevoltare inttù i fiumi di queste provincie, ma è solo di rimetter l'Idice nello stesso alveo, per cui correva senza l'operazione del Cavo Benedetto. Questa diversione è un articolo a parte, che spetto ai signori Bolognesi, o Ferraresi. La Romagna non è stata quella, che ha formato il Cavo Benedetto. Non è stata quella, che a divaricato l'Idice dall'entico suo letto. Non è stata quella, che ha costrutte le chiusi dell'Idice rovinati alle prime piene. Esse non è finalmente quella, che ritrae il finto da' terreni abbodunati dell'Idice. Perché dunque inquietare questa tranquillissima provincia, affatto separata da' punti in questione, e che non è esete mai partecipa di que' consigli, che brono prodotta le rovine di queste valli?

ARTICOLO IV.

Quanto sia grande il danno delle velli del Poggio, Malalbergo, e Borgella: qual sia la vera loro cognosa, la quale non ha verun rapporto al sistema generale delle acque.

XXII. Quanto sono insistenti i danni, e pericoli di tutte le altre parti di questo sistema Idrometrico, altrettanto, son certi, gravi, e rovinosi i mali, e pericoli del circondario delle velli del Poggio, Malalbergo, e Borgella. Non occorre confondere il male, e danno generale, col suo topico, e particolare da un tal circondario, per inferire un riparo generale, da un danno particolare, da un danno affatto separato dal generale sistema.

XXIII. L'epoca di questo immane estermio è la modesta, che quella del celebre Cavo Benedetto. Poichè essendo stata stesato l'emissario di queste velli, il loro disordine diveniva assai lento, o perciò la loro espansione rimaneva incanalissima alle gronde delle velli. Fu dunque benissimo pensato di formare un canale maestro, il quale picchiando le acque delle velli, colla sua larghezza, e profondità ne spegluisse il disordine. Un tal disordine sarebbe stato certamente maggiore, se le arginature del Cavo fossero riuscite più consistenti,

le quali non essendo state tali nella valle di Gandazzuolo, comincio a rendersi inoperosa l'azione dell'emissario. Ma a me pare, che quando altri accidenti non fossero intervenuti, l'emissario, benchè alquanto difettoso, non avrebbe lasciato di produrre un effetto sensibile per il più copioso scoto delle valli. La facilità di tale operazione in il fiume Idice, il quale valle diventarsi dall'antico suo corso, per liberare i terreni sottoposti alle sue espansioni.

XXIV. Era facile a prevedere la conseguenza. Questo torrente veniva ad accorciare notabilmente il suo corso, ed acquistando una nuova, ed insignificante caduta nel cavo Benedettino, dove trascinarvi le materie più grosse, e pesanti per intorpirlo. Fu pensato a tal pericolo, e fu creduto di rimediarsi con una chiusa, la quale alle prime piene restò bloccata, e distinta, senza che mai siasi pensato a riedificarla. Dunque l'Idice è stato quello, che riempiendo, ad ottorrendo l'emissario ha reso assai più scarso, e stentato di prima il discosto delle valli. Onde non è maraviglia, che questo in vece dell'aspettato beneficio, sieno state sommate più altamente, o più ampiamente rha mai.

XXV. Essendo tale l'origine de' nuovi danni, come tutti confessano, non pare nè giusto, nè convenevole l'isvolgare in quest'affare la Romagna, la quale non ha avuta la minima influenza nell'operazione manomata. Il rimedio è facile. È nelle mani de' signori Bolognesi, o Ferraresi. È ristretto a questo circondario; e non ha il minimo rapporto al generale regolamento delle acque. Siccome la diversione dell'Idice è stata quella, che ha viziata un'operazione per altro lodevole, così all'Idice solo va rivolto il pensiero. E tocca alla sua provincia di Bologna, o Ferrara il determinare, come, e per qual modo possa ridarsi operoso il cavo Benedettino, prevenendo gli effetti troppo funesti dell'Idice.

XXVI. E quantunque a me non appartenga il suggerire su questo articolo verun consiglio, pure per far vedere, che tal riduzione è la più facile operazione in rapporto a tante altre malagevolissime, che vengono avanzate, dirò, che tra sono i partiti, che possono cadere sotto l'esame in questione.

Il primo, se convenga di rimettere le cose precisamente, come stavano prima del Cavo Benedettino. Poichè essendo allora tanto minore l'espansione della valli, verrà così a riguardarsi il vasto terreno perdute negli anni trascorsi. Verrà a firmarsi il corso velocissimo di questo male. Potrebbe ancora con qualche diligenza maggiore somministrarsi alle valli un scapito maggiore di prima.

XXVII. Il secondo progetto sarebbe divertir l'Idice dal Cavo Benedettino, sporgendo, e ricavando un tale emissario fino a quei punti a quali è pervenuta la matena dell'Idice. La diversione dell'Idice

potrebbe eseguirsi per modo, che senza sacrificare tutto quel terreno, che è stato già reso scontentabile, potesse lo suo acque farsi giugnere chiarificato al Primaro. In questo progetto le valli non solamente abbasserebbono le loro acque allo stesso livello anteriore all'epoca del cavo, ma anzitutto molto di più, discopronde un gran circondario a beneficio de' possessori.

XXVIII. Il terzo progetto sarebbe di lasciare P Idice come sta di presente, e di cavare una specie di contraffosso nella parte opposta all' Idice, il quale attestando superiormente, ed inferiormente col cavo Benedettino ne' punti dove giungono le torbidezze dell' Idice, e restando ben diviso coll' segnatara dell' alveo lasciato a questo torrente, venga a correr parallelo all' alveo presente. Così similmente le acque palustri restituirebbono tutto il terreno occupato dall' epoca del cavo, ed inoltre ne abbandonerebbono qual tanto di più, che è proporzionato alla maggiore aridità dell' emisfero.

XXIX. È cosa certissima, che nessuno di questi tre progetti è eseguibile col consentimento delle due Legazioni. Ma è cosa malagevole a dire senza lunghi processi, e misare, qual de' tre sia il più vantaggioso, avuto riguardo agli effetti, alla spesa, ed a' metodi della esecuzione. Dunque avendo questa la sede del male, cercando faticoso, e moltiplice il rimedio, essendo esso tutto riposte nelle mani, ed arbitro delle due Legazioni Bolognese, e Ferrarese, io son persuaso, che Sua Santità non consentireà mai che una terza provincia separata effetto de' confini de' ducati abbia a sacrificare i suoi terreni a più lucro all' Camera Apostolica; e ciò soltanto perchè le due Legazioni non restano d' accordo ne' ripari proporzionali alla vera, e dimostrata origine delle nuove inondazioni. I guai che vogliono fondarsi sul general sistema, sono stati smontati sulle prove di fatto, e di ragione. Quelli che realmente esistono, e che aumentano rapidamente, sono circondati, e ristretti alle sole valli del Poggio, di Melalbergo, e della Bergella. Dunque ogni diritto, ed ogni regola di ragione esige, che mettendo da parte le generalità insolvibili, e i progetti vanti, e rovinosi nelle quali vorrebbero strascinarsi a gran forza tutte le Legazioni, le due Legazioni di Bologna, e Ferrara riparinò a' danni nella vera origine loro, e ne' territorj che loro appartengono.

PARTE SECONDA

DELLA NUOVA DIFESA, CHE I DUE PROFESSORI FANNO DELLA LINEA SUPERIORE, E QUAL FORZA ELLA ABBA PER SOSTENERLA

ARTICOLO I.

La linea superiore è contraria a' voti di più Eminentissimi visitatori, alle decisioni della Sacra Congregazione delle acque, alle penne, prima del Gughelmini, e poi di Eustachio Manfredi.

XXX. La difesa moderna della linea superiore risignei soltanto a tre articoli, de' quali sarà tagliato a parte ne' luoghi opportuni; cioè alla sufficienza della caduta, alla height del terreno, alle dimensioni giustificate dall' alveo. Ma a voler difendere completamente una tal linea, conveniva sbandare tutti i voti, decisioni, ed autorità d' insigni assessori, per rispondere alle moltissime altre difficoltà, che in esse racchiudonsi. Non è chi non sappia, che la traccia delle linee superiori non è un nuovo concetto de' tempi nostri. Ma ne fu messo in primo luogo il pensiero dal p. Sarnozzani, in una sua Scrittura a Clemente VIII. sul principio del secolo passato (1). Fu riprodotta da' signori Passeroli nella visita de' due Eminentissimi Dada, e Barberini, il cui celebratissimo voto si leva saggiamente le immense difficoltà, alla quale è soggetta. E quantunque questa linea tenessi in punti più alti, che non fanno le linee pressate, onde per questa parte venga a tagliare i torrenti del Bolognese, e della Romagna, incontrando le ghiaie più grosse, oostuttochè essa non la riprova per questa sola difficoltà (la quale dimostrerò comune colla linea pressata) ma per le altre seguenti, che meritassero una particolare considerazione de' due professori.

XXXI. Primissimamente, perchè questo progetto porta l'obbligo di tener rissante tra argini le acque di tanti torrenti; onde troppo chiara ed esalente sarebbe l'impossibilità dell'impresa, per il pericolo certo, che potessero spessissimo restare inondate tutti i paesi adiacenti a tal linea; mentre le rotte sarebbero tanto maggiori, quantochè verrebbero agionate da un corpo di tant'acqua unito insieme, ed il dispendio per evitare sarebbe continuo, e grande.

Secondissimamente, perchè a tanto de' due Eminentissimi merita tutta la riflessione quel pregiudizio, e testù, a cui sarebbero soggetti

(1) Vedeasi nel Tomo IX. di questa Raccolta.

tutti i terreni ora sì fertili, e buoni adiacenti al nuovo fiume, mentre non potrebbero scolare le loro acque con quella libertà, e facilità, che ora godono, per la natura vantaggiosa del sito, non dovrebbero restar soggetti a lambiccarsi per chiaviche da aprirsi, o serrarsi secondo l' sterza, o boscosezza delle acque, che correrono per l' alveo comune.

Le tarze lungo, perchè non à piccole le difficoltà di potere accomodare all' andamento di questo nuovo alveo lo sbocco de' torrenti, che s' intersecheranno. Poichè secondo la situazione de' paesi, che bagnano, andando essi con maggiore, o minore elevazione, è quasi impossibile a credere, che possano incontrarsi col piano del loro fondo in quello, che a tutti insieme ha destinato questa linea colla sua cadente. Onde trovandosi alcuni di essi più alti, ed alcuni più bassi, sarà necessitudine necessitata ad accomodare la propria natura s' precetti dell' arte, che potrebbe farsi facilmente restar deluso, o pare esposta a' risentimenti troppo pregiudiziali, e sensibili a chi dovesse provarne gli effetti.

la quarto luogo, perchè variando le esenti de' torrenti, che vogliono inalvarsì, converrebbe provvedere al bisogno de' mulini, ed altri edifizii, che s' incontrano ne' punti superiori, ed inferiori; e mancando le acque che vogliono introdursi nell' alveo comune, converrà indennizzare i possessori, e provvedere con altri compensi al bisogno degli abitanti.

E finalmente si avventa la considerazione delle spese, che si concordano aver essere di milioni, dovendosi fare un fiume nuovo di miglia 47. (quanto era nella linea del 1693.) dovendosi a tal effetto comprare non quantità di terreni fruttiferi, dovendosi edificare tante fabbriche di mulini, e di ponti, per la comunicazione de' popoli, e fare un gran numero di operazioni dispendiose.

XXXII. Questa cinque difficoltà (oltre a quelle delle ghisie) le quali ho riportate quasi colle stesse parole de' due Eminentissimi, sussistono in tutto il loro vigore nella linea presente; e la quinta, come dimostrerò, è più valevole assai nel moderno progetto, che non è stata giammai, e pare nel parere de' due professori si teneva un perfettissimo silenzio intorno alle medesime, le quali per che meritassero la prima considerazione per la sapienza, e credito de' due Eminentissimi visitatori.

XXXIII. Oltre alla linea del 1693, un' altra dotta pur superiore ne fu proposta nella visita Riviera, l' anno 1716. dal Corraio matematico del Serenissimo Duca di Modena. La proposizione fu inserita negli atti il dì 16 Ottobre, e leggeasi nella detta visita a carte 145. della stampa. E fu riprovata in due Scritture, presentate da' signori Bolognesi. La prima del signor Eustachio Manfredi, o intitolata:

Replica de' Bolognesi ad alcune considerazioni de' signori Ferraresi, altre volte da essi dedotta ec. stampata in Roma l'anno 1717. La seconda dell'avvocato Ascolini, e dello stesso Manfredi col titolo: *Risposta al progetto accennato nel Memorale di Replica*, presentata, e stampata l'anno 1718. nelle scritture presentate per la nuova udienza di quella causa. Il decreto della Sacra Congregazione emanato su questa causa altro non fa, che giustificare la fortissima, ed insuperabili difficoltà mosse contro a tal linea da un professore, che ha pochissimi pari nelle scienze delle acque.

XXXIV. Alla seconda linea il Corradi aggiunge la terza nel suo libro intitolato: *Effetto dannosi ec.* all' Art. VIII. pag. 113, e seguenza. Di questa linea pure fu comprovata l'insussistenza dal sig. Eustachio Manfredi nelle sue Scritture intitolate: *Compendio, ed Esame*, le quale è inserita nella Raccolta Fiorentina Tom. V. Oltre alla prova comparativa addotta da questo scrittore, confrontando tal linea con quella del Po, possono consultarsi ancora le *assolute* dalla pag. 236. fino alla fine; ed in esse si vedrà, che la questione presente coincide nelle passate, e che alle ragioni addotte contro tali linee superiori non è stato giammai convenientemente risposto.

XXXV. La mente del Corradi fecundissima di linee superiori, oltre alle terza partorisce ancora la quarta linea da lui tenuta ne' punti più bassi della campagna, e difesa ne' congressi di Ferrara sotto l'Emmentissimo Piazza. L'esito di questa linea fu, che l'Autore medesimo nel congresso del 23. Gennaio 1726. fu costretto ad abbandonarla, confessando, che non può trovarsi nè arte, nè esempia per poter condurre un'impresa sì vasta ad un esito, non dico sicuro, ma neppure probabile. Ora si appie, che la linea superiore riprodotta modernamente, in più punti coincide con alcuna delle linee del Corradi, in altri resta a quelle superiore, ed in altri inferiore.

La terza linea interseca la linea superiore moderna al torrente Idice, dove essa linea l'incontra, l'interseca presso alla sala della Corte; combina prossimamente colle medesima dell'angolo, che fa la Quaderna e Levante, per un tratto di quasi due miglia.

La quarta linea interseca la presente linea superiore, fra il casale di Medicina, ed il Metatolle, e scorre molto prossima a quella del Sesterno all'esteris del Moro fino alla chiave nuova sotto all'ostiaris della Prato.

Il primo ramo della linea superiore moderna della disersione del Reno sino all'Idice, resta inferiore alla terza linea, e superiore alla quarta.

Il secondo ramo dall'Idice fin presso alle valli della Gola, è superiore a tutte due le dette linee.

Il terzo ramo dalle valli della Carla fino presso al Monatello combina

pressimamente per circa due miglia colla terza linea, ed è superiore alla quarta.

Il quarto ramo del Mematello al Senterno all'osteria del Moro resta inferiore a tutte due le linee suddette.

Il quinto ramo dell'osteria del Moro fin presso alla chiesa Nuova sotto l'estesa della Pianta, è inferiore alla linea terza, e superiore alla quarta.

Il sesto ramo dalla chiesa Nuova al mare, rimane inferiore alla terza, ed alla quarta delle linee succennate.

La circoscritta primaria, nella quale discorde la linea moderna delle linee del Ceriadi, consiste nell'ultimo tronco, per il quale il Corradi sceglieva il Lamone, per lasciare tutto l'alveo di Primaro al libero scolo di tutte le valli. Laddove s'è modernosi è piuttosto piaciuto di prevalersi del più basso tronco di Primaro, al quale non lascerebbe di rigurgitare le acque delle pianure, e le sue materie nei punti superiori del medesimo con un piccolo danno delle valli.

XXXVI. Ora se si consideri, che l'andamento del terreno non è variato, che di tirare un poco più in su, o più in giù una linea non la fa nota di natura, che le moderne livellazioni tendono piuttosto a diminuir, che ad aumentare le pendenze, che in leggi della gravità, e delle resistenze dal 1693. al 1764. non sono alterate, o che i professori del 1693, tra' quali vi era il Guglielmuni, e del 1765, tra' quali vi era il Manfredi, non sono da dispregiarsi, concluderemo che la presente linea superiore, benchè vestita un poco più alla moda, sia non men densabile di quella, che non è solenni veti, decreti, ed autorità, sono state riprovate negli anni trascorsi.

Che dirò io, che questa linea accomodata alla moda, tal quale è piaciuto a' suoi fattori di modificarla, ed ornarla, è stata per più mesi perseguita colla faccia del luogo, e riportata agli atti tutti della presente visita, e delle passate da quel medesimo professore, che pinoque di trasegliere all'Emilicustiano visitatore, come informatore dell'ordine suo, come direttore delle tante operazioni indebitamente eseguite, come vero giudice spaiamentato, ed imparziale degli articoli più difficili dell'arte? il quale colla sua lunga esperienza, e con meticolosissimo esame l'ha riportata solennemente, e più che qualunque altra linea modestamente inventata? Le non intendo di fare alcun paragone del merito, e della dottrina, ma non credo di offendere nessuno, se evanzo ciò che tutto il mondo sa, cioè che in Toscana è larghissima la spicciutezza di questo professore nelle perizie de' fiumi; e che egli ha assistito indefessamente a tutte le misure, visite, e sessioni fatte per due anni continui sulla faccia del luogo, e sull'andamento, e proprietà di tanti torrenti, che vogliono insinuarsi. Onde la sua autorità non è niente indifferente, in rapporto

alla linea superiore, la quale resta riprovata in tutte le sue circostanze.

ARTICOLO II.

Le cadenti impostate a S. Alberto da' due professori, son contrarie all' autorità del p. Castelli, di monsignor Corica, de' due Eminentissimi visitatori del 1693, dell' Eminentissimo visitatore del 1726, e di tutti i più insigni Scrittori fino alla causa presente. Davanti che nascono, se s' impostasse il principio delle cadenti, secondo la massima antica. Se vi sia ragione per riformarla.

XXXVII. In rapporto al principio delle cadenti, che i due professori tacitamente impostano a S. Alberto, seguendo tortosamente gli Autori della linea superiore, altro non mi occorrerà, che di ripetere, quanto nella mia terza Memoria ho rappresentato contro la linea di Ferraro, con questo solo divario, che lo sbalzo di questa linea porta la prima cadente all' insù miglia 12, laddove il salto della linea superiore, è più moderato di sole sei in sette miglia. Del che si scorge, che la diminuzione delle miglia 12 alle 7, non può distruggere il disordine che vi ha rapporto, ma lo diminuece in tal modo, che i terreni affogheranno con qualche piede di acqua di meno. Adunque nella detta Memoria ho dimostrato, che il matematico Castelli impostava al principio delle cadenti alla foce marittima. *Veggasi il num. 5.*

Che Monsig. Cesare Corsini, nella sua visita del 1625. lo suppleneva alla medesima foce. *Veggasi lo stesso numero.*

Che i due Eminentissimi Dadda, e Berberich, hanno più volte adoperato lo stesso principio nel loro voto del 1693, in rapporto alla linea di Volso allora esaminata. *Veggasi il numero 7, della stessa Memoria.*

Che lo stesso avea fatto il' Guglielmini nella sua perizia esibita nel 1692. *Come può vedersi al num. 6.*

Che secondo tal principio, il sig. Eustachio Manfredi aveva regolati i suoi calcoli. *Veggasi il num. 9, della stessa Memoria.*

Nella visita del 1726. sotto l' Eminentissimo Prasse senza contrasto della stesso Corradi, fu ammesso lo stesso principio, computando la prima cadente dal mare, come consta dagli atti della visita. O i testi da me citati sono legittimi, ed a tal, e tanto autentici vi ruole una risposta. O in essi vi è qualche equivoco, e questo conviene illustrarmelo.

XXXVIII. Oltre all' autorità, io ho riportati de' fatti, e delle ragioni. Ho riportate le sperienze contrarie alla massima moderna, le

quali ci vengono esposte dal Caglietmini. Veggasi la nota di lettera B, inserita alla pag. 9. della mia prima Memoria. Ho riportata l'ultima pendenza del Lamoo, il quale secondo gli atti della presente visita, nelle sue ultime miglia conserva una considerabil caduta. Veggasi il *Memoirale ragion. p. VIII.*

Questa caduta è un fatto, che prova insensibile la maniera moderna di ritirare per molte miglia all'istesso il principio delle cadenti, come appunto pretendevano gli usertari della linea di Vulano, che non farono attesi. Ed un tal fatto non può smentirsi, che con fatti contrarij, i quali non vi sono; e se mai vi fossero, non servirebbono, perchè lascerebbono sempre un equivoco sulla massima fondamentale, la quale almeno non potrebbe riconoscersi come Generale.

XXXIX. Le dimensioni del Fu di Primaro udette dal sig. Gabriella Manfredi, sono state da me confrontate colla ragione occidentale, che un fiume di acque quasi cristalline, non può scorrer di molto, per l'insolazione di tanti torrenti torbidissimi inoncati fino al mare. Il profilo del Terere stampato nel 1746, somministra nell'ultimo tronco tali, e tante irregolarità, che niuna prova può addarsi nè in favore, nè in contrario alla massima in questione (1). Ma se le cose del fondo voglia piuttosto attendersi l'andamento delle acque magre nelle ultime cinque miglia, il qual riesce in certo modo a ragguaagliare tutte le irregolarità dell'altro, s'interessa una pendenza per il ramo d'Orta di once 4. per miglio Romano, e per il ramo di Fumicino di once 7. (2) Dal paragone della massima sezione del Terere in piena, con quella del Reno potremo arguire, che tal pendenza sarebbe ad ammirarsi moltissimo, avuto riguardo a' corpi dell'acqua.

XL. Non mi pare di aver meno confrontate le ragioni, che vogliono arrecarsi in favore dello spostamento delle cadenti dovute dal fiume, e rifiutate dal mare. E le mie osservazioni sono inserite nella mia prima Memoria alla pag. 9, e 10. Dunque, o sia pel peso dell'autorità, o sia per la validità de' fatti, o sia per la forza delle ragioni, la massima moderna che seguitano i due professori, ha tutta l'apparenza di fiesità, e sembra che quel salto di miglia sette sia stato immaginato da' suoi difensori, per adattarsi l'altro del nuovo fiume alla giacitura delle campagne, la quale mal si conia colla rigida massima di tanti visitatori Apostolici, e di tanti, e sì valenti professori.

(1) Nel libro intitolato *delle Inogosi, e de' rimedi della inondazione del Terere* ec. in Roma l'anno 1746. Veggasi la pianta, e profilo della ventilazione fatta l'anno 1744 della Nera fino al mare.

(2) Come si legge nel libro citato alla pag. 21, e 22.

XLII. Quest' ultima proposizione è rigorosamente dimostrata nella mia prima Memoria alla prop. 1. §. VI. pag. 6. 7. 8. In essa, come può ravvisarsi, ritengo tutta la graduazione delle cadenti della linea superiore, che sono quelle adotate da' due professori. Accordò l' andamento del terreno, la posizione degli scoli, de' torrenti, delle campagne, rappresentata dal profilo. E non altra variazione introdusse, che quella di restituire il principio delle cadenti, da S. Alberto alla foce marittima; e da questo solo spostamento si coerente alle viste Apostoliche, ed alle massime de' migliori Scrittori, vengo deducendo la nuova caduta della linea superiore così corretta. Questa cadente viene ad accrescere gli scoli della pianura, fa rarmontare le destinate arginare, scarse, in vece di diminuire l' estensione de' terreni pelusti, e' incontra malissimo al Naviglio di Bologna, e finalmente apporta un disastro notabile alle campagne la più fruttifera. E si avverta bene, che quando lo dico *dimostrata*, intendo questa voce in tutto il suo rigor geometrico. Poiché data un profilo di campagna, qual è quello della linea superiore, data la serie, e ripartimento delle cadenti, che io lo assumo da' dati della linea superiore, dato il principio delle cadenti alla foce marittima, e con una profondità di acqua di piedi 4, quale fu asserita dal Guglielmico, di Masfredi, e da più visitatori Apostolici, si dimostra la posizione dell' alveo, e le altezze di tutti i punti del medesimo, in rapporto agli scoli de' paesi, ed agli altri punti d' importanza.

Così tal s'è dimostrato: 1. Che il fosso vecchio, che cade nell' alveo presente di Primaro piedi 4, onca 1, resta nella linea superiore, colla precisa caduta di piedi 1, onca 6.

2. Che la fossa detta di Bonasquisto, la quale nel profilo della linea superiore, pretendesi alta sopra il fondo del nuovo fiume piedi 2. 6. 6. resta realmente sotto il medesimo piedi 2. 6., che è lo stesso che dice, che questa fossa resta sottocata di piedi 5, quanto basta per inondare un immenso territorio.

3. Che lo scolo importantissimo dello Zanico, per così scolar il resto, e fruttifero terreno Imolese, in vece di avere una caduta di piedi 4, onca 10, come è di presente nel Primaro, lo vee di averne altrettanta con puntuale misura, come l' hanno fatto tenere gli Autori della linea, resta al contrario onca 3. sotto il fondo del nuovo fiume, fissa che sia la riduzione del principio delle cadenti. Ecco che questo territorio (o lo stesso dice da tanti altri, che possono consultarsi nella mia tavola) resta affatto sommerso per la perdita di piedi 5. onca 3. di profondità. Troppo lungo sarebbe il risodare tutti i rapporti de me dimostrati in questa tavola.

XLIII. Dunque è con tutte le ragioni dimostrate, che impostando il primo punto della caduta non già a S. Alberto, ma alla foce

meritum, sulla scorta delle tinte, e il conspicio notorità da me più volte citate, la linea superiore, che ora si beginsi apparsone di sì vuol presentare, è appunto quella, che sommergebban la più fertile campagna, con danno irreparabile di tanti abitatori. A questo utilissimo sito è raccomandata la salvezza delle provincie.

Quando tutto il resto andrò benissimo, e quando la natura del paese i disegni delle nostre carte, sola in questo di abbracciare la prima, e dante all' Adriatico, questo solo servirebbe per convenerci in una rovina delle provincie quella linea, che si va dividendo a loro alleggerimento.

XLIII. Merita ancora d' avvertirsi, che l' affogamento delle basse campagne non è quello solo, che risulta dall' elevazione del fondo; ma è questa convettà aggiugnervi ancora la neve, o maggiore elevazione delle acque; essendo esse manifestissima, che le acque inondate di tanti torrenti, si elevano di superficie assai più, che ora non fanno le acque del Primaro, le quali vengono quasi lambite, e montatamente a traverso a tanti paludi. E non vi può esser nè arte, nè regola, per poter dire quanta sia questa neve altera. Questo è ben sì notissimo, che essi non è insensibile, e che aggiunta all' elevazione del fondo, compiace la funesta tragedia di tante perdite. Tediaccio le altre veduzioni esposte nella seconda, terza, e quarta proposizione delle mie prime Memorie, alle quali pote vi vorrebbe una qualche risposta; e soggiungo, che la prima sola correzione, servirebbe a persone veramente imparziali, per deporre ogni pensiero di queste sordide novità.

XLIV. Io ho detto, che la linea ridotta secondo il vero principio della caduta s' incontra malissimo col Naviglio Botagnese, il cui fondo si deeve tornare di piedi 4, uoco 4. sopra l' alveo del fiume, perchè tal positume era appunto adattata alla costruzione della botte sotterranea. Ma ora il Naviglio passa un mezzo piede sotto l' alveo del fiume: Onde se volesse costruirsi un ponte canale, che reggesse; e sostenesse il Reno come nelle sue furiose escrescenze, l' alveo del fiume resterebbe troppo basso: tale intenzione. Ma se per contrario questo fiume volesse approfondarsi sotto il Naviglio, facendolo passare per una botte, qual profonda vantaggio vi vorrebbe per impostare tal botte alle linee convenienti? Di gran, mettiamo che tra la grossezza del lastro, e de' valoni, siano dentate piedi 4. Essendo l' altezza del Reno 14, 15, 16 piedi, vi vorrebbe almeno l' altezza delle luci di piedi 12. Aggiungasi il lastro del fondo, e la profondità de' fondamenti di piedi 10. almeno, che in tutto s' innalzano piedi 24. Il Naviglio nel punto d' intersezione, è profondo in rapporto al terreno in cui non è scavato, di piedi circa 18. Dunque il cavo laterale per l' intersezione della botte, o la profondità alla quale

converrebbe reggersi il terreno, sarebbe di piedi oires 46. Chi ha la minima spierienza delle fabbriche, che si costruiscono nell'acqua comprenderà l'azzardo di tale operazione, la quale quando fosse esatta, servirebbe per atterrire le persone di sperimentato coraggio.

A R T I C O L O 111.

La dimensione delle cadenti accettata da' due professori, non può fondarsi su i computi fatti. È contraria al voto di monsignor Cesare Corcosi, a quello de' due Cardinali Dadda, e Barberini, agli atti della visita dell' Eminentissimo Piazza, ed al parere de' professori Bolognesi, e dello stesso Corradi.

XLV. La presente questione è ben diversa da quella dell' Articolo precedente. Ivi trattasi del puoto, d' onde s'abbia a principiare il conteggio delle cadenti, e qui ricerchiamo la dimensione, o grandezza di queste cadenti; cioè se l'alveo s'abbia a perdere once 10, ovvero 12, ovvero 16. per miglio in certi dati punti. Dunque di tali dimensioni trattando ostinatamente i due professori, hanno pronunziato, che i calcoli, onde esse deducosi, sieno un puro abuso della *Geometria* (1), e che solo potano pigliarsi essere *approssimazioni anche lontane*, e può aggiogersi *lontanissime*. Ma non mi sembra cretensissimo a tali principj, che tali regole abbiano a considerarsi come *limiti*, come *mere direzioni dell'esecuzione*. Poichè se per *limiti*, e *direzioni*, s'intendono, misura larghissima da poter errare di parecchi piedi, ciò potrebbe accadere, ma i *limiti*, e *direzioni*, che possono desiderarsi di piedi 5, ed anche di 10, non sono al caso nè per regolare un computo, nè per dirigere l'esecuzione dell'opera. Ora è tutto da me dimostrato (2), che nella portata degli inflooti può errarsi sì enormemente, che nella portata del fiume Saveno potrebbe pigliarsi il numero 6, invece del numero 11. Nel Salero si sta dubbiosi, se le sue acque sieno bene espresse dal numero 295, ovvero del 3667. E così discorrendo degli altri influenti.

XLVI. Dunque l'asmentare le cadenti computate di once 5, o 6. per miglio, non solo non dà l'*abbondanza della caduta*, come i professori assicurano, ma vi è luogo a dubitare lontanamente, che tale aumento sia minore de' veri limiti del calcolo. E poi questo calcolo si fonda per un puro arbitrio sopra la *velocità degli infloenti*, che si vuole di miglia 5 per ora, mentre il Reno ne trascorre τ e. Io non dirò, che tal velocità di miglia 5 non sia dedotta dagli oiti

(1) Pag. XXXII.

(2) Nella terza Memoria pag. LI X.

della visita, tra' quali non ho mai trovata una tale esperienza, come i due professori d' insegnano. Non dirò, che altri professori assistuti alla visita le fanno non già di miglia 4, ma di miglia 3-4. Dico solo che quando si trovavo negli atti di una visita, che un sì gran numero di torrenti tutti diversi nelle portate, nella lunghezza degli alvei, nelle pendenze, nell' altezza delle piene, tutti colle loro accrescienze avessero la stessa istessa velocità di miglia 5, per ora questo volei servirebbe per dare una nozione esatta agli atti dalla visita; essendo cosa affatto incredibile, anzi contraria alle leggi della natura, che differendo le circostanze, che generano la velocità, essa nondimeno sia eguale su ciascuno. Se dunque in vece di miglia 5, mettessi la velocità ora di miglia 3, ora di 4, ed' come può farsi col medesimo arbitrio, ciascuno comprenderà, che la portata degli affluenti viene a scembar assai meno, e che tal diminuzione porta un aumento delle cadenti sopra le già computate.

La qual proposizione è così evidente, che se in questi composti si adoperi la portata degli affluenti, secondo gli esemplari del sig. Marescotti, i quali sono inseriti negli atti della visita, o se al Reno sotto Malocopa darsi la pendenza di once 30, secondo gli Autori della linea superiore, la pendenza inferiori de' diversi tronchi del nuovo fiume verranno, come segue.

Pendenze del nuovo fiume dedotte da' numeri del sig. Marescotti, e paragonate a quella della Linea Superiore.

Punti delle varie pendenze.	Portata degli affluenti, posta quella del Reno di 44. 00.	Pendenza dedotta.	Pendenza della Linea Superiore.
al Reno usito	—	—	—
alla Senneggia	— 44. 00.	—	once 30. 00.
alla Savana . . .	— 50. 31.	— 25. 38.	— 30. 00.
all' Idice	— 63. 95.	— 30. 00.	— 37. 00.
alla Costanza, Quadrana, Giano, e Sili- fice	— 82. 54.	— 15. 00.	— 15. 00.
Al Sarzorno . .	— 101. 77.	— 12. 00.	— 10. 00.

Dalla qual tavola ciascuno potrà vedere, che quegli stessi composti, intorchè mancanti nell' inchiesta presente, quando siano regolati cogli elementi inseriti nella visita, somministrano delle pendenze

possibilmente maggiori di quello della linea superiore; e ciò, senza farvi la minima giunta. Se poi vi si sommasse l'aumento di cui sopra in un'occasione, come i due professori hanno fatto, lo sbilancio sarebbe viepiù maggiore, ed intollerabile.

Si avverta che gli Autori della linea superiore mettono la caduta non già al fiume Savona, come ho creduto di dover fare nella tavola sopraddetta, ma bensì al Naviglio, il quale non è un influente del nuovo fiume, ma un canale di navigazione, che dovrebbe essere sopra s'è milioni fatti al fiume Reno per la botta sotterranea, per la quale avrebbe a passare.

XLVII. Ora ritornando alla velocità di miglia, s'adoperata da' due professori, si vede che, essa in una linea per fra de' compati, s'è quasi poi data una giunta di once 5. in 6, poteva agevolmente indurvi a credere le persone disintente, che con questa giunta la caduta era sbalorditissima. La verità è, che queste cadute adottate da' due professori, e puntellate con compati affatto larghissimi, sono quelle medesime, che gli Autori della linea superiore avevano destinato a quest'arco, come ciascuno può riconoscere dal paragone. Onde la prima caduta, a S. Alberto sarà di once 10, la seconda di once 15. ec. Qui dunque versa la questione, se questo arco non s'è sicuramente bastevole con sicurezza relativa alla natura di questa vasta intrapresa. E quantunque sia verissimo, che le pendenze della linea superiore riguardate in se stesso, e paragonate alle linee inferiori, sieno maggiori, come maggiori sono le pendenze del Carrovi, nondimeno avendo riguardo alle materie, che il nuovo fiume convoglia da' panti superiori, le quali sono anche di maggior diametro, in rapporto alle materie delle basse linee sottostanti il primo, in non saprei dire, se esse in tal senso rispettivo possono darci maggiori di quello dell'altre linee. In tale oscurità di ricerche mancandomi le ragioni, mi son sempre appoggiato all'autorità de' visitatori Apostolici, e de' professori più illustri.

XLVIII. Mi sono appoggiato alla chiarezza testimoniale di messignor Cesare Corini, il quale nel suo voto dell'anno 1665, non erà di sottoscrivere alle once 16. di caduta, in quali essendo di misura Ferrarese, riducevasi alle once 22 $\frac{1}{2}$ per miglio Bolognese. *Veggasi la sua terza Memoria alla pag. VIII. num. 15, e 16.* E con sì saggia ed intelligente parlato, mi sono appoggiato al suo professor Castelli nome sì benemerito della scienza dell'acqua.

XLIX. Mi sono appoggiato alla visita del 1663, nella quale la pendenza del Reno presso alla sua foce, fu trovata di once 14 $\frac{1}{2}$, e come i due Eminenzissimi oggi vivono in altre luoghi anno di centogio. Merita particolar considerazione le circostanze della livellazione del 1663, la quale come ho accennato, è relativa a' punti del Reno

nessi più prossimi alla sua foce, che non è S. Alberto, relativamente alla foce del Primaro. Onde quando le once 14, 15, ed anche di vantaggio volessero farsi servire all' inalveazione presente, ogni buona regola esigerebbe, che si riportassero a' punti del nuovo fiume analoghi in rapporto alla foce, co' punti livellati del Reno, cioè la distanza di miglia 4. in 5. della foce, e che farei spertissimo risonanza, se la pendenza di once 10 fissata a S. Alberto, sia maggiore, o minore di quella, che dalle viste Apostoliche viene a rilevarsi.

L. Il Corradini tanto parzialo delle lince superiori, e sì favorevole in questo a' signori Ferraresi, d' accordo col Manfredi, e co' deputati della visita Piazza del 1726, non faceva difficoltà di accordare le once 15. fino al mare, come ho provato nella mia prima Memoria alla prop. II. del §. XII. alle note A, B, C, pag. 13. Ora ci vorrebbe persuadere, che il nuovo fiume da S. Alberto al mare dee correre senza la minima pendenza di fondo, e da S. Alberto sino al Santese con sola once 10. di pendenza. Queste innovazioni di dottrine, di misure, e di misure senza un nuovo fondamento, non ci hanno a mettere in sospetto, che non è la verità quella, che si cerca, ma bensì l' interesse della sola provvista di Ferraro?

ARTICOLO IV.

La grandezza delle anodi della lince superiore, è contraria agli atti della presente visita dell' Eminentissimo Conte. È contraria alle pendenze del Tevere sopra la città di Roma, ed a quelle d' altro sopra S. Giovanni alla Foca.

LL. Più d' ogni altro mi fa dubitare della grandezza delle pendenze, gli atti della visita presente, dell' Eminentissimo Cardinali Conti, al quale questa controversia tiene tanti profili, e misure prese fino convenzionalmente da' pariti Bolognesi, e Ferraresi. Ed essendo stato giustamente ordinato di attenersi agli atti di questa visita, ed esser così affiderò nella ricerca presente. Dinque dal profilo convenzionale del Reno, sino alla sua foce nelle valli, rilevasi che la sua pendenza dallo sbocco della Sammoggia in giù, sia certamente maggiore di once 14 $\frac{1}{2}$, giacchè esse tornò nel primo ramo inferiore di once 18 $\frac{1}{2}$, come con più combinazioni ho dedotto, e nel ramo superiore sotto alla Sammoggia di once 22. in circa per miglio. A tali pendenze o state opposte da' signori Bolognesi, che l' alveo del Reno nel 1693. era bene stabilito, e che perciò a quella pendenza dove starli, e non alla presente. Alle quali difficoltà mi pare di aver soddisfatto con due chiarissime risposte. La prima fu vedere colle

notizie storiche, che non si ha maggior ragione, per asserire stabilito l'alveo del 1693, sopra quello del 1702. *Veggasi la mia terza Memoria al §. II. pag. VII.*

La seconda rileva, che quando vi fosse qualche dubbio sopra lo stabilimento dell'alveo, ogni buona regola di prudenza, esigerebbe di seguitare la pendenza maggiore del 1762; perchè s'induce sicurezza maggiore, che quella del 1693, la quale ci esporrebbe a pericolo di grandi rovine. *Veggasi la stessa Memoria alla pag. XII.*

LII. Talta dunque ogni eccezione contro gli assi della visita presente, resta manifesto, che il fiume Reno condotta per un alveo nuovo verso S. Alberto, cioè verso la sua foce, esigerebbe almeno once 18 $\frac{1}{2}$ per miglio, se le due foci presentate, o possibile fossero analoghe. Ma essendo la presente foce nelle valli, e la proposta al mare, vi è luogo a dubitare, quale de queste due foci sia valevole a sostenere un alveo più, e meno inclinato; e siccome tal problema non si presenta, come ho confutato, e provato nella mia terza Memoria (1), così lo lascerò ad altri l'incarico di determinare, se più il recipiente delle valli, o quello del mare, contribuisca alla diminuzione delle cadenti, dedotte dal profilo concordato. Se tal problema non sia risoluto convenientemente, sempre si dubiterà, se a S. Alberto convenga la caduta di once 18 $\frac{1}{2}$, ovvero di once 10; e sempre sembrarsi, se le once 10. parano d'estermirli, o la altezza.

LIII. Il sosterfugio a noi si ricorre, se è l'unione di tanti torrenti, i quali diminuiranno le pendenze relative al solo Reno. E qui è stato risposto, che le piene di questi torrenti sono spesse discontinue, o non temporanee. Onde venendo solitario riempiono l'alveo, venendo simultanee, lo profondano. Ma bilanciando le piene piene colle seccate, non si può determinare, se il soccorso sia maggiore del danno. È stato risposto, e il proverà di vantaggio, che le loro materie non sono omogenee a quelle, che il Reno esalude ora alla sua foce presente. Questo è da temere più del ricompimento, che dell'escavazione dell'acque loro. Ed ora aggiungerò, che altri fiumi d'Italia, che sono di pendenza maggiore, che non sono le acque del Reno unite a' suoi influenti, si somministrano delle prove da lato costante alle disuguate cadenti.

LIV. La prima prova di fatto è dedotta dal fiume Arno nel suo ramo compreso tra Pontedera, e S. Giovanni alla Vena, dove esso parte pura rena, e questa sì sottile, che si pena alquanto a trovarne di quella, che serve per le calcine. Questo ramo è lontano dal mare circa miglia 20. Per due livellazioni da me fatte negli anni scorsi,

(1) Pag. XIII. num. 26, e 27.

La pendenza di questo ramo, è di circa once 23. per miglio, secondo le misure Bolognesi, come ne aveva assai bene i deputati della Legazione di Romagna, che l'anno inscritta nel Memoriale (1). E vero, che ne fanno effatto esemplare del progettato, non può riuvenirsi, ma l'Arno dopo l'ingresso di tanti torrenti, dopo la separazione delle ghiaie, e delle sabbie più grosse, alla distanza di miglia 20. dal mare, corre ancora con sì notabile pendenza, essendo le sue sezioni ne' punti livellati, notabilmente maggiori delle sezioni assegnate al nuovo fiume. Onde una tal prova ci convince della scarsezza delle once 23. per miglio, ne' punti susloggi del nuovo fiume.

Lv. Il Tevere è assai meno incanalato dell'Arno. Poichè questo fiume nelle sue piene resta incassato dalle sue arginature, laddove il Tevere trabocca, e spande per l'agro Romano le sue acque, e le sue torbidità. Esso sembra dalle sue sezioni, di avere una portata maggiore dell'Arno. E pare il Tevere dalla foce del Tevereone, fino all'ingresso in Roma, corre con once 23. di pendenza per miglio, come attestano i due livellatori del 1744 (2). Riducendo le once, a la misura Romana allo stesso Bolognese, tornerà tal pendenza di circa once 20 $\frac{1}{2}$ per miglio sopra la città di Roma, che è distante dal mare miglia Bolognesi 20 $\frac{1}{4}$, che uguagliano miglia Romane 25. Ora le sopraddette miglia 20 $\frac{1}{4}$ corrispondono a un punto del nuovo fiume tra il Sarceno, ed il Sillaro, in distanza da questo di pertiche 600. A questo tratto la linea superiore assegna fino al Sillaro once 15, e dal Sillaro in su once 17. E pure tal pendenza, che al paragone di fiumi reali torzano scarso, vogliono canonizzarsi per abbondanti.

Lvi. Io non dissimulero, che tanto il fiume Arno, quanto il Tevere nel tratto inferiore a' punti già mentovati, non vedano moderando le loro pendenze. Ed in rapporto al Tevere non tacerò, che nell'ultimo suo ramo da Roma, sino alla sua foce, che è un tratto di miglia 20 $\frac{1}{4}$ Bolognesi, prima corre con pendenza di once 11, e poi di once 4. per miglio. Ma neppure tacerò, che il Tevere è così gran fiume in paragone del Reno, o che nelle sue grandi oscillazioni le sue espansioni a destra, o sinistra, sono così ampie in questo basso tratto, che aumentando queste pendenze secondo le portate del Reno, e de' suoi tributari, e secondo l'ingrossa dell'acqua torbida, giungeremo forse a segno da ancorar nuovamente le cadenti della linea superiore. Dunque e questi due fiumi l'Arno, ed il Tevere vogliono accattarsi per pigliare una qualche segna nelle cadute,

(1) Veggasi il Memoriale ragionato alla pag. IX. nota 1.

(2) Veggasi il libro delle ragioni, metodi delle ingegnerie del Tevere. Stampato in Roma l'anno 1746. pag. 21.

ed allora essi dimostrano scarsissime le calenti della linea superiore; o essi vogliono estendersi, dichiarandosi insufficienti a fermare una qualche regola, ed allora verrebbero a confessare gli Anton di questo progetto, che essi procedono effetto alla cieca, senza regola veruna né di teorii, né di specienze, in un affare di tanta premura.

ARTICOLO V.

Della qualità de' terreni per cui passa la linea superiore, e se sussista la pretesa bontà de' medesimi.

LVII. Pare, che in questo luogo gli assettori della linea superiore comincino a ralligrarsi, dimostrando cu' profili, e cogli attestati de' periti, che la maggior lunghezza della linea passa per terreni arborati, vitati, coltivati, e ricicissimi all'escavazione, ed all'arginatura. Alle cui compiacenze mi accordarsi ancor io volentieri, se il fondo del loro fiume scorresse sotto, in otto piedi incassato in questi bo' pozzi, ma osservando al contrario de' profili le enormi profondità, alle quali dobbiamo procedere per toccare il fondo idrato, mi pare di poter dubitare di questa tanta felicità. E primieramente in rapporto all'arginatura è inutile il ragionarne, giacchè in questi tratti non si è bisogno d'argini, essendo il fiume tutto incassato dentro il terreno, cioè alle più alte escavazioni. Ma in rapporto a' sussistiti cavi, che converrà fare per reggere il terreno nelle scarpate, e panchino salinate dell'arte, io trovo una tale, e tanta difficoltà, che non mi confido di spiegarla abbastanza. Gli siti terreni, de' quali ora è questione, sono altrettanti spalti colmati da' terreni che vengono ad intersecarsi. In fatti, appunto dove sono tali infiltranti, il terreno sussiste di una altezza considerabile in rapporto al fondo idrato. Proverò tale mio assunto a parte, a parte.

LVIII. Il terreno contiguo agli argini di Savona, ridivasi alto sopra la cadente del progetto di piedi 15, secondo il profilo autentico della vista. Il terreno, che costeggia Savona vecchia, dimostra un livello di piedi 15. Il terreno attaccato all'argine sinistro dell'Idice s'innalza sopra il fondo del canale homo niente meno di piedi 25. Il piano compreso tra l'argine destro dell'Idice, e la Vezza, ha di elevazione circa a piedi 20. Il terreno contiguo presso l'argine sinistro del Santerno al Mare, è alto piedi 20 $\frac{1}{2}$.

Più tosto un tale articolo sull'induzione de' terreni costeggiati da' terreni, io passo a domandare, quali materie questi stessi torrenti avranno ruzzolate, quando correvano negli antichi secoli, non pensando tanto maggiore dell'presente, quanta esige la profondità maggiore di piedi 15, 20, e 25? E credo, che ognuno mi risponderà, che

portenza di presente delle ghiaie *or qua, or là*, come si scorda, allora avremo straminato delle belle polle da fondare un edificio. Ma lasciando tali disastri, credo che ne scorderanno, che portassero almeno della ghiaia minuta. Ora io dico, che in tale ipotesi ragionevolissima i cavi riuscirebbero di una difficoltà, a spesa intollerabile, e che forse saranno affatto inesigibili.

LIX. Il caso dell'inesigibilità dell'impresa, si verificherà quando, non è verisimile, a quelle profondità necessarie polle abbondanti, in quali ne' fondi venuti, e ghiaiosi, hanno tale attività, che viene di mano in mano riempendo il cavo già fatto. Onde il lavoro fatto di giorno sarà interrotto la notte seguente, e forse nell'atto stesso di farlo. In tal caso s'è non faremo, che rappresentare a questi terreni la favola della Densità, che erano destinati a riempire naturalmente con più fretta. Una tale, e tanta difficoltà è stata da me sperimentata in un cavo di circa un miglio, da me eseguito secondo gli ordini di S. M. I. tra Vicopisano, ed i terreni, che si videro all'Arco. Il canale anzidetto aveva il suo fondo suo più che benea Pioventino-Gi, raggiunto con tutto il peso della compagnia, cioè presso a piedi 9. Bolognani. Avanzato il cavo sotto il pelo del fiume Assu, cominciarono a scoppiar tali polle, che con una spesa doppia del solito, ed a furia di gente, che lavorava notte, e giorno senza interruzione, il cavo poté eseguirsi. Ma è certissimo, che quando la profondità avesse dovuta scendere di una, o due braccia, sarebbe stato impossibile condurlo a fine per la prontezza, nella quale le polle scoppiando di tutto, e di fianco, riempivano il vuoto fatto ne' momenti antecedenti. In fatti dovendo io fondere una gran estesa di reggere le pietre del fiume, io distanza di pertiche 40. dal medesimo, mi convenne circondare la pianta di palizzate, e taggiate di piedi 12, e 15. di profondità, con una spesa considerabile. E con tutta questa preparazione, tal fu il cimento di questa fondazione, che mi convenne più volte levarmi di giorno, e di notte per riparmi sul fine rovinoso del terreno contiguo benché sostenuto da peloni, e targoni incastati, ed inchiodati con ogni maestria. Ora se tali operazioni, che ne' fondamenti di un edificio sono praticate, volessero estendersi alla lunghezza de' cavi, ciascuno perche di lavoro oltrepasserebbe forza ogni anno, di spesa.

LX. Ma consideriamo l'altro caso più benigno cioè, che le polle non daneggino il travamento, e che il cavo, restasi perciò più eseguibile; io dico che la spesa, sarà tale, e tanta da spaventar fino l'antica repubblica di Roma. Il che proverò nelle sezioni, e nel computo. Sia l'alveo del nuovo fiume di pertiche 20. come procederà d'aver essere negli articoli seguenti. Sia l'altezza perpendicolare del cavo di piedi 26. Le due sponde, che sono nella ghiaia, vogliono

essere almeno di piedi 3. in piovra per ciascun piede di altezza; perchè le ghiasie spesso può reggerci con questo scarp. Tralascio in questa sezione di seguirvi le panchine, che per sè sono indispensabili, per moderare il calcolo. La sezione di questo cavo squadrerà piedi 5000. Onde una sola portica andante di questo lavoro ricuherà piedi 5000. Per il peso delle ghiasie, per l'altezza del trasporto, e per le distanze; alla quale convien trasportarlo, formandosi una spinta, questo lavoro forse costerebbe il triplo di un lavoro ordinario in terra ben cavabile, e sarebbe a piedi 15. il paietto; ma mettiamolo a piedi 10. secondo l'esperienza del mio cavo. E mescolando secondo tali elementi, che una sola portica di lavoro andante nel detto terreni costerebbe tanti Romani quò; costo da ipotizzare l'antico Senato Romano. E pure aumentandoli le panchine tralasciate, e ricorrendo il prezzo del trasporto a tenore delle difficoltà locali, questo prezzo salirebbe anche a scudi 600. o 700. la portica. A quest' simili bisogna discendere, quando trattasi di lavori anche più ordinari per il corso dell'acqua: E tale scarsi lasciando stati trasportati ne' progetti, che si fanno girare per aumentare il partito, convien confessare, che fino al momento presente, una simile impresa sia stata trattata pressochè superficialmente.

LXI. A voler mettere in chiaro questo, ed altri articoli senza fine di uguale importanza, converrebbe divenire s' saggi de' terreni più aridi, facendo un perseguito di cavo, non solamente per assicurarsi dell'esigibilità di concetti si vasti, ma anzitutto per fissare, se la spesa sia superiore à o no alle forze delle due provincie. Qual terreno sarebbe di questa provincia, se dopo le spese di un milione, si giugesse a tal punto, ove o per la soverchia altezza, o per la boscaglia de' terreni intorcesi dalla linea superiore, l'impresa incontrasse una insuperabile difficoltà? Tutte queste particolarità, secondagli, saggi, e conteggi vogliono essere ben liquidati, prima di prendere una risoluzione, che potesse somministrare un'epoca del totale estinguimento delle provincie interessate.

LXII. La qual cosa, io tanto più volentieri ho avanzata, quanto che nella linea superiore, non solamente s' incontra la contiguità di terreni troppo elevati, ma estende di terreni palustri, i quali lasciano assai dubbiosa la gradevole argiostura di quelle basse. Queste è l'infantata condizione di questo progetto, che una tal linea possa per poggio, e basse si irregolari, che circondela più in su per evitare i paduli, o si presentano le ghiasie de' torrenti; e disastuose de tali ghiasie s' incontrano de' pontali incapaci di cavi, e di arginature. Ma riconsiderando la linea, quale è stata disegnata da' suoi disegnatore, io sostengo, che essa s' abbatta in elevati tratti di terreni, o sicuramente palustri, o assai dubbiosi, e rischioi. Una tal proposizione

che a moltissimi arriverà affatto improvvisa, io non posso altrimenti provarla, che recando un estratto delle visite fatte da' signori Chiesa, e Tieghi, il primo sottoscritto per la parte di Bologna, ed il secondo per la parte di Ferrara.

Estratto dell' accessio autentico, sottoscritto da' periti Chiesa, e Tieghi, de' terreni per voi passa la linea superiore inserita negli atti della visita dell' Eminenza. Cardinal Conti.

LXIII. Vicino alla fossa di Buonacquisto, il terreno per cui passa la linea superiore è basso assai, e vallivo, e vi è dubbio se possa essere atto a reggere all' escavazione, ed a sostenere groue, ed altre arginature, se potessero trarre sicuro giudizio i periti dalla sola oculare ispezione. Il terreno ritrovasi di tal natura alla destra, ed alla sinistra della predetta fossa di Buonacquisto.

LXIV. Dall' intersezione dello Zaniolo verso il Corecchio per la metà del tratto, che corre fra' detti due fossi, è dubbioso se il terreno sia suscettibile di escavazione, o possa resistere a reggere le arginature, non essendo potuto assicurarsi i periti, i quali non poterono neppure percorrere a piedi il tratto suddetto, perchè restava ingombro dall' atrame coo acqua, che vi si manteneva mediante una chiavica dello Zaniolo; rebbene la natura del terreno è vallivo.

All' intersezione della linea col Corecchio, il fondo di esso torrente ritrovasi coperto di grossa sabbia.

LXV. All' intersezione della linea col Sillaro, il fondo di questo torrente ritrovasi coperto di sabbia, e superiormente alla linea circa 400. pertiche, cioè in faccia alla casa segnata di num. 5. della comunità di Medicina, fu dal perito Chiesa veduta mescolata la ghiaia, quasi secondo l' asserzione del colono di essa casa, si manifesta ancor assai inferiormente nel tempo di grosse piogge.

LXVI. Inferiormente alla Menata per un tratto di pertiche 121. i periti lasciano in dubbio se il terreno che è vallivo, sia atto all' escavazione, ed a reggere arginature. La linea superiore passa circa pertiche 50. superiormente alla linea batuta da' periti.

LXVII. Superiormente alla Menata, per un tratto di pertiche 150. dove la linea passa per la valle di Forazzo ec. Il terreno è tutto ricoperto di un alto, e foltoissimo cespuglio sempre inundato d' acqua, che non si può attraversar da' periti, per l' insalubrità, e frigidità del fondo. Onde per contenere la livellazione convenoegli fare un gro. Da tutto quello che essi poterono vedere vi è fatto l' apparenza che questo terreno non possa esser atto nè a reggere l' escavazione, nè a sostenere arginature massima di gran mole, come abbisognerebbero

in un sito rì basso. Della stessa natura; e qualità proseguisce il terreno, e tolto, e sopra la linea per circa un miglio.

Per altre pertiche 129, che restano tra il condotto Canalazzo, ed il canal di Medicina, il terreno è per la metà raso, e per la metà che costeggia il Canalazzo, è argacioso e stramo, e a mezza robà. Per la metà che costeggia il Canalazzo, standosi de' periti percorso con la livellazione, mediante una sgarbata fatta fare nel convelto, lo trovavano esser terreno fracido, tremolante, su cui difficilmente si ti poteva firmar stabile il livello, però non lo possono giullierro atto a reggere all' escavazione, ed a sostenere arginature di gran mole; rispetto poi all' altra metà, che costeggia il canal di Medicina, resta alquanto bonifrato, ed alzato dalle torbe di detto canale. Né dalla sola oculari ispezione, che un hanno fatta i periti, saprebbero dar sicuro giudizio, se fosse atto, o ud a reggere arginature, ed a resistere all' escavazione. Della medesima qualità si ricorge tutto il terreno per circa un miglio tanto inferiormente, che superiormente alla linea predetta.

La linea progettata al canal di Medicina, è portata superiormente alle huer battute de' periti circa pertiche 140.

LXVIII. Seguitando la linea livellata de' periti dall' intersezione del canal di Medicina, sino al torrente Quadrato, per un tratto di pertiche 268, cioè dal canal predetto di Medicina, sino alla Garda ora interrata, e chiamasi la valle Fioravanti, resta coperta da un alto, e forte raso, nel qual avendo fatta fare una sgarbata vi poterono i periti colla livellazione, nella quale congiuntura osservarono, che il terreno predetto è assai fracido, ed instabile, che a stento reggeva per amodarsi il livello, ed una semplice, e rottil canna si ti conficcava con una leggera pressione di mano, onde per questo dall' oculari ispezione, e dall' altro percorso hanno ravvisato, erodono, non poterlo giudicare atto per farsi escavazione, né a piantarsi arginature di gran mole. Per il rimanente tratto della Garda sino alla Quadrato, i periti hanno trovato il terreno in parte un tanto più basso, in parte argacioso e mezza robà, e finalmente accertandosi alle Quadrato, periva, includendosi però nelle grandi escavazioni. Da quella che i periti hanno potuto ammiramente osservare, per loro di patria credere atto a sostenere arginature, ed a reggere all' escavazione, insieme nelle parti prative verso la Quadrato, si che però non possono asserire con ugual franchizza per quella parte, che costeggia la Garda predetta.

All' intersezione delle huer de' periti colle Grde, la linea del progetto resta superiore alla linea livellata di pertiche circa 181.

LXIX. Lungo la Quadrato i periti livellatori osservarono, e sondagliano un pozzo della cascina degli Uomini della comunità di

Villa fontana; e al di sotto della linea loro pertiche 720. traversano, che il fondo di quanto resta sotto il presente piano di campagna pidi di 12. 4. 0, ed il pelo dell' acqua del medesimo, sotto detto piano 4. 4. 0. *L' acqua è alquanto gialliccia, sa di poniana, e poco grata al sapore, come si trova in diversi pozzi, dal Moro sino alla Quaderna.*

All' intersezione della linea de' pozzi nelle Quaderna, la linea del progetto resta superiore alla linea livellata circa pertiche 284.

Superiormente alle linee de' pozzi pertiche 440. osservarono, che nel fondo del torrente Quaderna si cominciava a scoprire della ghiaia, che continuava superiormente per tutto il tratto ora qua, or là livellata sempre visibile.

Presso al punto delle pertiche 440. sarebbe stata dove la linea del progetto toccava il detto torrente, cioè dove appunto cominciavano le ghiaie osservate.

LXX. Nella livellazione fatta de' pozzi della Gnotonera, P' siveo di questo torrente al ponte della Rondanina, non passò la linea della livellazione, restava scoperto di lazza, sotto la quale si vede essersi della sabbia. E si dà bensì un esperimento del seguente tenore.

« Dal vedersi, che per tutto questo tratto l' argine destro si scorre or qua, or là immesso di ghiaie minute, e che alla dirittura del ponte della Rondanina, si ne vede in ogni spunta per la campagna, nel qual luogo, come fu detto dal racconto della cascina del Senesio Retto lui contigua, due anni sono ingul una rosta di l' argine sinistro, seguiva quindi il Chimis uno di noi sottoscritti, che fosse realizzato lo intento di questo torrente nello prossimo salti ora sbocava, doveva questo condurre ghiaia almeno per tutto il tratto penduto, credendo che quella, che si vede somministrata, come si è detto per le arginature, sia stata estratta dal fondo di questo torrente nelle occasioni che si è cercate, al qual giudizio però il Treggi, altro di noi sottoscritto, dice non poter s'indicare mancando delle predette notizie ». Inli si soggiugun.

Andando pertanto . . . sopra il ponte della Rondanina si cominciò a scoprire la ghiaia nel fondo dell' stesso, che più si sa all' innalzamento di mole, grossa all' innalzamento delle noci.

Esaminando il profilo della livellazione, si trova che il punto ora arriva nelle ghiaie, resta pertiche circa 160. inferiormente al ponte della Valpare. La linea del progetto passa inferiormente al ponte della Valpare suddetto pertiche circa 100, onde passa superiormente al principio della ghiaia circa 60. pertiche.

LXXI. Nella livellazione dell' alveo fatta de' pozzi, che incominciano pertiche 322. sopra l' intersezione di esso con la linea, e terminandola all' Casari, ove la linea medesima interseca questo torrente,

osservarono, che questo torrente porta ghiaia or qua, or là per tutto il tratto livellato, la qual ghiaia è sempre anzi più grossa nelle parti superiori, che nelle inferiori.

Qui deve avvertirsi, che la linea del progetto passa superiormente a Casoli (punto ultimo della livellazione) pertiche 1420.

LXXII. Similmente i periti, nel livellare un tratto dell' sbocco di Sassena cominciando pertiche . . . sopra il punto ove la linea loro interessa la medesima sino al punto, ove viene intersecata dalla linea media osservarono, che quel torrente per tutto il tratto predetto conduce ghiaia assai sensibile da loro osservata or qua, or là, per sù il fondo restava coperto dall' acqua.

Deve bene avvertirsi, che la linea del progetto interseca il torrente Sassena 760. pertiche più superiormente, che la linea media, dove termina la livellazione de' periti nel punto inferiore.

Notisi ancora, che all' intersecazione di Sassena la linea del progetto combina colla linea livellata.

LXXIII. Coll' occasione della livellazione del Reno, hanno osservato i periti che questo torrente dal mulino della Canonice, sino sopra al mulino del Borgognino porta sassi, e ghiaia assai grossa, e da detto mulino del Borgognino, sino alquanto di sotto a Malocappa, hanno veduto che or qua, or là trasporta ghiaia più minuta, essendo in tal congiuntura ricoperto d' acqua il fondo.

Il mulino della Canonice resta superiore al mulino del Borgognino, per il corso del fiume, pertiche sicc. circa; ed il mulino del Borgognino resta superiore a Malocappa, punto della disersione, pertiche sicc. 1250.

LXXIV. Similmente nel livellare l' sbocco della Sammoggia, dal ponte, ove la linea interessa detto torrente all' insù sino alli Forcelli, ove inclina in questo il Lario, e di là sino alla strada insieme di S. Giovanni, e superiormente sino alla Badria, osservarono i periti, che per tutto il predetto tratto nel fondo dall' alveo se si trova seguitamente la ghiaia più rotonda, e più grossa nelle parti superiori, e più minuta, e saria nelle parti inferiori.

Lo sbocco del Lario, o sino i Forcelli restava inferiormente alla linea del progetto circa pertiche 800, e la Badria più sù de' Forcelli pertiche 1650. in circa.

Nella livellazione della stessa Sammoggia dal ponte, esse viene intersecata dalla linea superiore dell' ingiù, sino a dove viene intersecata dalla linea media, che è un tratto di circa pertiche 1020, osservarono i periti esservi della ghiaia minuta al fondo di questo torrente.

LXXV. Livellando i periti da' Forcelli, esse sbocca il Lario nella Sammoggia lungo il Lario medesimo, sino alla strada di S. Giovanni,

che è un tratto di pertiche 95e. in circa, hanno osservato, che per tutto questo tratto conduce ghiaia nelle parti superiori, e gradualmente nelle inferiori.

LXXVI. Tal' è stato gli articoli principali relativi alla qualità de' terreni riconosciuti da' due periti nel loro scavo, il quale non piega che i' fineri della linea superiore; onde modificava la loro linea, facendola scerppeggiare in qua, e in là per iscoprire agilmente la ghiaia de' torrenti, e l' instabilità de' paduli. Ma un tal loro scerppeggiamento non è servito per evitare questa Scilla, e questo Cariddi; anzi essi hanno data nell' uno, e nell' altro scoglio essai appertamente, come dalle dimensioni di quest' estratte ognuno rileverà. E per ora, rispondendo la considerazione delle ghiaie che rianderò inferiormente, non posso fare a meno di non rilevare sotto due cose. La prima, che incontrandosi più, e più terreni di consistenza dubbiosa, ogni ragione esigeva, che si mettesse di questa dubbio con altri scosti, o con saggi fatti sopra il terreno dubbioso, i quali saggi non essendo stati eseguiti, ne segue, che quell' incertezza, nella quale restarono i due periti, ricade ora contro il progetto, il quale se per altre ragioni apparisce probabile, converrebbe ora ripigliar da capo le visite per portare una decisione all' ambiguità del terreno, ed alla sospensione de' periti. La seconda è, che trovandosi oltre a' terreni dubbiosi, altri terreni, che sono stati riconosciuti marci, e peluttri, ed essendo queste non un mistero, ma un' aperte confessione de' periti, conviene dire, che i due professori non abbiano avuto sotto degli occhi gli atti della visita prima di decidere in così grave materia: perchè se avessero letto le parole di me contrasseguate, e tutte la descrizione della visita, come mai potevano scappare le bontà, e consistenza de' terreni intersecati dall' alveo del nuovo fiume?

Le prerogative di tutto esaminate, e mente distinguere in una causa importantissima, e gravissima, quale è la presente, è indispensabile ed esaminerli profondi, ed imparziali, questi hanno e presumersi i due professori.

LXXVII. L' esame de' bassi terreni, non è soltanto relativo alla consistenza delle arginature, ma esizende all' esigenza d' un delle più importanti regole idrometriche nell' inscrizione de' fiumi, i quali se non restano bene incassati tra le due ripe, è irreparabile, e certa la corruzione delle arginature, per le sfrenate, e vaste percosse, che se loro si imprimere il fileso del fluido. Quando le ripe di un fiume restano bene elevate, essi ritengono, ed addirittura il fiume talmente, che la percosse degli argini resta languidissima, e superficiale. Ma quando al contrario la battezza delle ripe lascia libero la più forte corrente per iscaricarsi contro l' arginatura, essa non può mai resistere ad orto se vesso, che batte l' argine dall' imo al sommo.

Manca alla linea superiore una condizione sì indispensabile in molti punti, manca al terreno sotto sopra la Contonara, presso alla foce Nuova, dove il fiume annoda il profilo certa incarsata soli piedi 3.

Manca a molti punti posti nel piano di sopra alla *Sefra*, i quali restano elevati piedi 3½. Manca al terreno compreso tra il canale di Medicina, e il Monatello elevato gli stessi piedi 3, e lo stesso dico di altri punti. Quirici attesi piedi tre in terreni palustri non hanno la minima forza per incassare il fluido, che gli percuote. E quando l'avertero, quando il fondo non soffrisse il minimo torrensamento, non è così visibile, che lo arggitatore combattuto dall'alto torrente, non possono mai resistere a tanta percossa? Qui è ripetto una delle più terribili difficoltà delle inalveazioni, a trovare in una lunghezza di trenta in quaranta miglia, attraversata da bastato, ridotti, e dagli stessi de' fiumi, una linea tale, che corrispondendo alle pendenze dettate dalla natura al corpo, alle turbidezze, alla prodrone de' torrenti, questa stessa linea non resti un troppo torrenata nel tutto, sicchè i casi sieno inerguibili, nè troppo elevata, sicchè le ripe restino insufficienti all'innalzamento del livello. Nel caso nostro le ripe vorrebbero un' altezza non minore di piedi 8, nè maggiore di piedi 3. in circa. Or chi mai può pensarcela, che in una lunghezza di miglia Bologna 46, che fanno miglia Romane 56. la disposizione di un terreno interposto da tanti, e sì tortuosi torrenti abbia ad ubbidire e quella legge, con arbitrio di soli 5. piedi all'incirca?

ARTICOLO VI.

Della larghezza dell' alveo, assunto dagli autori della linea superiore, e difesa da' due professori. Essa è contraria all' autorità del G.ghirardini, ed al voto de' due Emminentissimi vintatori del 1693. È contraria agli atti della presente vinta, ed alle regole dell' arte;

LXXIX. Gli autori della linea superiore per innalzare l' esorbitante spera del capo, ritornato a sole otto pertiche la larghezza del alveo del nuovo fiume, la quale sembrata angustissima al matematico vintatore dell' Emminentissimo Cardinal Conti, giudicò, che aburra altre quattro pertiche dovesse aggiungersi, per soddisfare in qualche modo all' esigenza del Reno, e de' tanti torrenti, che vogliono inalvarlo. I due professori arrivati a quest' articolo alla pagina XXXVI. rispondono primariamente che non iv è luogo alla presente difficoltà, essendo facile all' osservazione di dare ad un alveo la conveniente larghezza, e di variare le sezioni secondo l' esigenza delle portate de' fiumati. In trovando luogo, essi passano a provare

nel calcolo della sezione, che anche con portiche otto di media larghezza, può ottenersi un'area di piedi quadrati 3000, la quale è maggiore di piedi quadrati 2190, qual è una sezione della vinta.

LXXX. Alla prima relazione io rispondo, che credo speratamente esserlo il Guglielmus, il Manfredi, e tanti altri Scrittori, esser opera superiore all'uomo intendimento il proporzionare la larghezza dell'arco a tutti influenti (1), converrebbe, che i due professori ci palesassero le nuove loro scoperte, per cui era certa *facile di dare ad un arco la conveniente larghezza*. Attendremo adunque, che essi ci dicano, se la larghezza abbia un costante rapporto colle portate del fluido, o con alcune loro, o potenza, o radice, e quel sia veramente questo rapporto. Attendiamo che ci parlino dell' resistenza del terreno in rapporto alle forze del fuoco, e come esse si misurino; attenderemo finalmente la soluzione del problema di *determinare la larghezza degli archi de' fumi, date le loro portate, e la resistenza del terreno, da cui hanno a trascorrere*.

LXXXI. Alla seconda colossale rilievo, che la sezione II. del Reo si quadrava piedi 2287. E vi rinvio delle altre inferiori sezioni, le quali si quadrano più che piedi 3000, come può vedersi nella mia terza Memoria alle pag. LVI. num. 126. Onde l'arco, come essi fanno, una più moderata sezione, sarà per meglio rivigorire il loro argomento a difesa della linea superiore. Ma ricordata senza la ragione del Reo, che essi hanno trascritto, credo, che l'argomento da essi accostato, per troppo provare, non proci nulla. Essi proverebbero, che ritimando ancora nel larghezza d'arco di pertiche 4, ed anche di 2, quando ne erige un piccolo ricetto, col sol scostare un tantino gli argini, la riquadratura si fa tosto anche maggiore di piedi 3000. E facile a dimostrarlo. Sia dunque la media larghezza dell'arco racchiuso tra le due ripe di piedi 40, cioè portiche 4. Essendo

(1) Guglielmus in questa Raccolta e nel Tomo Secondo. « Alla vigente della quale occasione, si dice che il nostro padre iperbolico indica essere curabile il proporzionare coll'aria l'arco e stato trovato, e da noi si migliorò necessariamente, che si sarà larghezza da metodo accennato di farlo. Ma' era una le sezioni tal, perchè non insieme con, che si soldalanza, che per l'ingegno umano era poi sapere per altre questa difficoltà, non abbiamo nostro di dubitare, ma se tale trovato non si pubblica a' paesi nostri, stanno costanti di sperare senza scelta in determinate di tutto in tutto la larghezza all'istesso, di cui si discorre. De' due metodi nominati dall'ingegn. Foraresi già abbiamo detto il nostro sentimento, ed in vece, ad un'uscita, onde non mettiamo qui accennato ripeterlo ».

Esistono Manoscritti nella risposta a' signori Cesar, e Mosonelli. Raccolta presente Tom. V. « Mentre non si era, che si era né regola per adattare, proporzionare le portate, e spaziosi di un altro a tutte acque, né tempo di che l'abbia potuto trovare ».

L' altezza di piedi 10. secondo il rapporto de' due professori, avremo la prima sezione di piedi quadrati 400. Facciasi la distanza dell' argine il 2 destra, che a sinistra di pertiche 12, cioè piedi 220. la somma sarà di 240, a cui aggiungendo 2 piedi 40 della larghezza media dell' alveo, avremo la media distanza de' due argini di piedi 280. i quali moltiplicati per l' altezza istantanea di piedi 10, daranno la seconda sezione di piedi quadrati 3360. Onde l' intera sezione sarà di piedi 3760, che è maggiore di piedi 3000. E così possono all' infinito unirsi le larghezze degli alvei, ed allontanarsi alquanto le sponde, eppure la quadratura della sezione si farà sempre tornare maggiore di piedi 3000.

LXXXII. Da tale eruditissimo assurdo, che il Reno possa star bene con un alveo di pertiche 4, da 2, e di qualsiasi altra piccola misura, cinto e compreso, che la questione è stata rischiarata. Il problema delle inalveazioni è legato alla larghezza dell' alveo incassato tra le due ripe, e non già alla sezione ripartita alle sponde, le quali ripe si piantano lontanissime, a distanza di un mezzo miglio, e più, senza che ad istante si ramoti in esso un' ora di tempo la sezione compresa fra gli argini per una regola della inclinazione. Il Coghlinici, ed il Mestredi parlano della larghezza degli alvei, come da' testi citati può rilevarsi. Nelle sessioni di Firenze l' anno 1726. la questione versava delle stesse larghezze, che il Cotardi voleva degnare dal Canal Bianco, e i deputati Bolognesi l' obbligavano a confutare l' insufficienza di tal fine per disotto un esemplare. E la ragione è manifestissima. Son le larghezze degli alvei tra ripe, e ripe, che hanno ad incassare la vasta corrente della acque. Essi sono, che hanno a dirigere, e restringere il flusso, sicché non vada ad usare le arginate. Sono la stessa larghezza, che la natura si proporziona alle potestà de' fiumi, ed alle resistenze degli istri. L' arte imitativa della natura, non lascia all' arbitrio di un computista di allargare più o meno l' alveo, e la distanza degli argini, secondo il suo piacere, ma va misurando gli alvei de' fiumi di diverse potestà, per adattare al caso in questione quella larghezza d' alveo, ed istanza di ripe, che è più coerente al fatto, ed alle osservazioni.

LXXXIII. E perchè tali fatti, ed osservazioni erano ben digerite il detto Coghlinici, per questo egli parlò della linea grande proposta da' signori Ferracini l' anno 1692, assegnata alla larghezza dell' alveo non meno di pertiche 20. (1) Sulla storia di simili inalveazioni, i due Eminentissimi visitatori del 1693. non ebbero difficoltà

(1) Veggasi la sua sentenza inserita in questa Raccolta Tom. II.

di assumere la stessa larghezza di pertiche ac. (1), ed il Mascardi, ed altri, che potrei citare in gran numero, non mai hanno tenuta una misura al scarso di pertiche 8. per il Reno, ed altri torceati con esso inavvertiti.

LXXXIV. Se i due professori hanno vedute le sezioni del Reno, autenticata dalla presente visita, avranno pure avvertito, che esse, prese la loro larghezza ed acqua magra, cioè prossime al fondo, tornano come segue.

Nella sezione I.	di piedi	135.
Nella II.	"	188.
Nella III.	"	140.
Nella IV.	"	147.
Nella V.	"	182.
Nella VI.	"	228.
Nella VII.	"	290.
Nella VIII.	"	455.

E nella sezione al passo di Buonconvento di piedi 163, delle quali non ve n'è neppure una, che si accosti alle pertiche 8, cioè piedi 80, ed escludendo anche l'ultima come troppo prossima alla foce, e pigliando fra tutte le altre la media, essa riuscirà di piedi 171 $\frac{1}{2}$ per il solo fiume Reno. Ora benchè s'ignori il rapporto, che hanno le portate de' fiumi alle larghezze degli alvei, mettiamo nondimeno per modo d'ipotesi, che essa siano in ragione semplice delle loro portate, o per restringerla più che sia possibile, in ragion suddegnata delle portate superate da' professori Bolognesi, i quali mettendo le acque del Reno solitario e quelle di lui co' suoi influenti nella proporzione di 44 a 100 prossimamente, verrà la larghezza de' fiumi uniti di pertiche 26. Non è dunque senza grandi ragioni, che i maestri dell'arte, e i visitatori Apostolici abbiano adoperata la larghezza di pertiche 20, la quale per avventura parrà piuttosto scarsa, che avvantaggiata, se si riguardi, che il Reno solitario l'ha di misura media di pertiche 17, e lo ipotesi le più favorevoli alle diminuzione la somministrano di pertiche 26.

LXXXV. Dunque si vuol lasciarsi la larghezza dell'alveo quale è stata immaginata dagli Autori del progetto, ed allora essendo essa angustissima la rapporto a tante acque, le piene governeranno stranamente sopra il loro giusto livello, travasando addosso alle piagge del fiume, ed agli argini esposti ad urto sì vasto, e rompendo qualunque

(1) Bellinzoni Della, e Barberini inserite in questa Raccolta Tom. IX.

ostacolo venga loro ad opporsi, con arrestamento delle povere provvisioni; e vuol diletarsi sicut alle vertiche ad, conformemente alle rispettabili rettorici de' vinturieri Apostolici, e do' più ringraz Scritturati, ed allare non solamente sanverci riorescra la spesa nelle ragioni del 8 ri 11, come essi moderatamente ha fatto il metemeteo delle verità, ma nella ragione tanto più furto dell' 8 al 20, passando del Misano e mezzo da ruodi, a tre milioni, e tre quarti, riorescramento, che farebbe apprensione ad un Serse, e ad un Sessanti. Ma di tale articolo ragioneremo a suo luogo.

P A R T E T E R Z A

SCONVOLGIMENTO, CHE PUÒ FONDAMENTE TEMERSI PER LA CADUTA DALLE MATECIE GHIAIOSE ORIGINATA DALLA DIVERSIONE DEL RENO, DELLA SAMMOGIA, E DEGLI ALTRI INFLUENTI.

A R T I C O L O I.

Effetti, che hanno a temersi dalla diversione del Reno.

LXXXVI. Ciascuno degli influenti, che vorrebbe inalterarsi nella formazione del nuovo fiume, meriterebbe una lunghissima perizia, nelle quale co' più scrupolosi profili, e all' occhio dello suo materie, e delle edificanti campagne, venessero a determinarsi almeno prossimamente gli accidenti relativi a tal diversione. Ma ora, essendo questo mio qualunque giudizio limitato ad un tempo occasionato, e non parendomi sufficienti alle presente questioni que' profili, e ragioni che abbiamo, sarò astretto a trattar leggermente una sì vasta, e profonda materia. Comincerò dunque dello diversione del Reno, che resta fissata nel punto di Malacappa, del quale ragionando è dover ritir irvillanti, senza considerarsi disposto, che, dal mateno delle di Bergognano, non s'ignora di sotto di Malacappa hanno veduta se qua, se lì, che asporta ghiaia, più minuta, essendo in tal consistenza ricoperto da acqua il fondo. In tal passo antistatico si osservi primieramente, che il termine delle ghiaie del Reno è riposto alquanto sotto Malacappa, scema reparsi le precise misure, che era in levantissima. Si osservi in secondo luogo, che il dire *se qua, se lì* non significa, che la ghiaia minuta fosse ripara, e cadr, ma che l' osservazione *se qua, se lì* non può stendersi per tutto, nè nel fondo del fiume; per essere ricoperto *di acqua il fondo*.

LXXXVII. Domando seur se mi avanza a dire, che una sì gelosa ricerca doveva ripetersi con criterio maggiore, assicurandomi, se in

tutto l'Alveo, continuamente, oppure interrottamente in qualche parte, si rinascesse la ghiaia. Del quale impurissimo articolo restande ora sospesi, non sappiamo a che non pensare, e come risolvete. Né osta ciò che si difta delle ghieie avanzate i due professori, cioè, che fanno fede i pubblici registri, che i contadini debbono portarsi colle carra, e prendere le ghieie più sopra e condarle inferiormente (1), poichè si vuol poca malizia per discerner, che le ghieie minate, specialmente se in esse si sia del terroso, non sono al caso per istabilire lo strada, nè mai fondi si adopernno grosse pileole, e nelle copertite ghieie medieore purgate dalle materie terrose. Essendo le ghieie a Malacappa minate, non si massaggi, che le carra si sfilano a condotte ne' ponti superiori. Oltre i tali registri minuciosi, un altro vi ne vorrebbe, il quale provasse, che le ghieie minate del fiume, dove esse costeggia lo strada, non sia adoperate né punto, né poco per il suo colmo, giacchè avendo lo stesso paragonata le ghieie minate della strada con quella del fiume, mi pare verissime della stessa natura.

LXXXVIII. I due registri, che sono stati su i posti, e che bene concordemente sottoscrisse le loro osservazioni, trovansi in contraddizione co' due professori, che ora hanno mai visti la faccia del luogo, poichè i primi assicurano di avere osservata della ghieia anche da sotto a Malacappa, e i due professori fanno fede, che vi è veduta ghieia da Malacappa in su, ma non così da Malacappa in giù. Tenendo aggiugnendo delle ghieie il materasso della vanti, i due professori li assicurano di questo timore, che secondo essi, non è appoggiato sulla esperienza. Veggasi la pag. XXXV. Ma di grazia qual è questa esperienza, alla quale non si è trovato il signor Perelli, che è decorato due anni sulla faccia del luogo, e che ha preseduto a tutte le esperienze, mentre i due professori si sono stati meglio di lui partecipi.

LXXXIX. Erro l'esperienza. Il Lurino entra in Sannoggia a' Farcelli, portando ancedue nella confluenza un poco di minuta ghiaia. La Sannoggia passa in Reno alla rotta Somparsi, e si osserva qualche vestigio di grossa arena ancora nell'arivo; nulladimeno da tanti secoli. Lo Reno ha ricapitata in Sannoggia, e Sannoggia in Reno, senza pregiudizii alcuno proveniente dalla ghiaia a' rispettivi fondi dopo la confluenza ec. Per verità, che questa esperienza è così rotta che né il misuratore della vanti, né i due professori vi si son potuti trovare, giacchè per fare un buon paragone, era verrebbe risarsi tanti secoli addietro, quanti ne occorrono per potere osservare

(1) Faccie di due professori in pag. XXXV.

il Lavico separato della Sammoggia, e la Sammoggia separata del Reno. Non altrimenti che così può farsi un giusto rapporto dell' alveo del Reno, senza le grosse srene della Sammoggia, o di questa senza le minute ghiaie del Lavico, e poi del Reno, e della Sammoggia conosciuti come sono di presente. Ma non essendo possibile di rinvenire nè quocchè epoca, nè queste osservazioni, i due professori citano una esperienza più fresca dedotta dal profilo del Reno.

XG. Essi per mitigare lo spavento, che a tutti imprimevano le ghiaie, fanno osservare, che il fondo del Reno superiormente a Malacappa dove porta dallo ghiaie non ha pendenza maggiore di quella, che si trova avere di sotto a Malacappa, dove, secondo essi corre senza ghiaie. Ma oltre ciò si è fatto rilevare, che anche sotto Malacappa per alquanto spazio vi sono dello ghiaie (il che rende l'ho in parte il loro principio) mi è convenuto rianotare il profilo del Reno, dove trovasi della difficoltà sopra l' uniformità della pendenza. Poichè la cadente del Reno, da Malacappa alla rotta Sampieri deduceti di once 26. per miglio, come è stato da me avvertito nella prima Memoria alla pag. 16. Laddove, se il passo di Malacappa paragonati col punto segnato alla porta della canonica del Trebbio, dedurremo la seguente pendenza.

Punto alla porta della canonica del Trebbio	
sopra l' orizzontale	piedi 69. 3.
Punto all' oratoria di Malacappa sopra l' or-	
izzontale	„ 59. 2.
Pendenza di questo ramo del Reno	10. 3.

lo quale distribuita in pertiche 203. quante ne passano tra' detti punti, somministra la pendenza di once 27. min. 15. per miglio, che sopra di quasi due once la pendenza del ramo inferiore.

XCI. Ma quando tal pendenza fosse inverisibile sopra o sotto Malacappa, e quando anche fosse minore sopra Malacappa, che proverrebbe mai tale esperienza? Forse che i fiumi hanno la stessa pendenza (in parità dell' altre cose) o no' trocchi assediati dalle più grosse materie, o in quelli agevolati dalle più minute? No certamente, che tal proposizione non è stata mai detta, nè immaginata da veruno, ed ha contro di se innumerevoli esperienze, e quasi tutti i profili della visita. Ma sul proverrebbe, che questo ramo sia soggetto a qualche accidente, che fa evanire quella parità di circostanze, che va sempre riguardata. E se io non vado ingannato, non è difficile a rinvenire nel caso nostro un tale accidente, soltanto che dimi on' occhiata all' esorbitante pendenza del Reno delle chiusi di Casalechio sino

al punto della canonica di Trebbe, nel qual tratto, che è di pertiche 2846, il Reno corre con circa 100. 10. di caduta per miglio, che fanno piedi 10. 8. 10. Or non potrebbe sospettarsi, che le acque discendan con un enorme pendenza, e con velocità ad esta proporzionata, trovando inferiormente un grado di ghiaia non tanto resistente, vengano ad escavare l'alveo assai più che non farebbono, se venissera da una minor ripidezza?

XCII. Ma checoschissia della cagione di un tal fatto, che non è ancora ben verificato, io passerò a riuocare gli effetti del Reno, quando esso venisse divertito nel nuovo fiume con una caduta aumentata di piedi 12 $\frac{1}{2}$, quanto appunto il nuovo fiume si abbassa sotto l'alveo presentate. Poichè o si possa di moderato questa caduta con una rischiosissima pescaia, come va divulgandosi, ed allora veggonno ad incontrarsi tutti que' pericoli, e danni, che sono stati con tanta ragione rappresentati dal matematico della visita, e da me nella passata Memorie, a' quali danni niente finora è stato concludentemente risposto. Vengon a rinnovarsi la funesta tragedia, che la chiesa dell' *Alveo* ha operata nel cavo Benedettino, le cui conseguenze durano tuttavvia, e vengon di giorno in giorno aumentando. O lasciasi la caduta senza il minimo riparo, ed allora lascia considerarsi a chiochessia, se il Reno guadagnando quasi una doppia pendenza, che non ha di presente, e rovinando dall' altezza di piedi 12 $\frac{1}{2}$, abbia, o no facoltà di far dirupare l'alveo vecchio nel nuovo, di corrodere tutte le sue ripe superiori, di chiamare dall' sito le ghiaie più grosse per manifestar l'alveo nuovo con velocissima colmata.

XCIII. Questa aumento di caduta, o vuol distribuirsi sino alla canonica del Trebbe, o sino alla chiesa di Casalecchio. Se prendasi il primo partito, il Reno passerebbe dalle once 28. alle once 68 $\frac{1}{2}$ per miglio. Se il secondo, esso salterebbe sino alle once 101 $\frac{1}{2}$ per miglio. In ambedue queste ipotesi, non è che non vegga il generale scovolgimento del nuovo fiume, e gli effetti letalissimi, ed irreparabili.

XCIV. Ritornando alquanto indietro al riparo delle chiese, non posso astenermi dal riferre una palpabile sperienza della loro inutilità almeno in qualche parte. Dentro miglio 5. sopra Firenze sono state anticamente costruite quattro fortissime pescaie murate, l'ultima delle quali è quella detta dell' *Uccello*, che giace sotto Firenze immediatamente. L' idee de' periti nella costruzione di opere si grandi è stata doppia. La prima è stata di ritenere con esse le ghiaie di questo fiume, sicchè non passassero a riempire il suo alveo sotto a questa Capitale. La seconda è stata di scimare alcuni edificij di murine per i macinati delle popolazioni sì dentro, che fuori della città. Ora di questi due oggetti ha avuto luogo il secondo. Ma il primo è

stato così felice, che ha non punto di tutto il ramo-complesso realle detto perire trovansi pùlate così grosse, come sotto all' *Orzallo*, se-gua svallentissimo, che le pescate accelerando la velocità del fluido a ditrusse considerabile non quattr' furiosa cadute, che i fiumi ritro-vano, con lenino di rapire in giù, e di deportare ne' punti infe-riori che chiuso rammentate di quelle stesso materie, che strascinove-hono senza l'intoppo delle pescate. La stessa osservazione ho fatta sotto alla *Staccaia di Apoffatta dal Serchio*, dove la ghiera son ben grosse, e nonnulla io non abbia vedute le ebore di Cassa-leschio sul Reno, pure l'apessione del profilo, e dall' enorme pas-sader del fiume refo a Caslacchio di piedi 10.000 s. per miglio, altro non mi rammenta, che la grossa chertie cadute sotto alla chiusa. E generalmente in moltissime pescate, che ho potuto visitare di mol-ti anni in qua, ho trovato le masse, e dirantri dalle materie sotto alla medesima arrà maggiori, che non si osservi ripartimentate rias-a quel punto, dov' può giungere l' azione della persona per sollec-itare le forze motrice del fiume.

XCIV. Quando dunque le chiusa fossero opere esenti del servizio, e dalle difficoltà soprae in esse poste, quando la loro fabbrica non fosse dispendiosissima; quando la loro fondamento, e dimensioni si esercitassero senza alcuna rissua, non meriterebbero tali, e tante rap-rienze di essere rammentate considerate, e confrontate colla faccia del luogo, e cogli ermi è più imparziali, per poter accertarsi, se nel ri-paro sia del genere di quelli, che possono praticarsi con sicurezza dell' erito, o non anzi con fondita preconcioni, che le leggi natura-li non sieno per ubbidire a' comandi capricciosi degli uomini?

ARTICOLO II.

Effetti, che potrebbe produrre la diversione della Sannaggia.

XCVI. Succedono ogg' effetti temuti della diversione del Reno que-gli altri ancor, che ho rebbano intarvente nel diramare la Sannaggia, abbreviando il suo cammino, per introdurre nello stesso punto di di-ersione del Reno; dall' questa operazione nessuno potrà comprendere, che l' alveo futuro della Sannaggia vorrà a guadagnare tutto mag-gior declive, quanto lo esige la demissione del suo viaggio, e la profondità dell' alveo del nuovo fiume al punto della diversione. Veg-giamo colla misura che sono il risultato di tali previsioni.

XCVII. E prime determiniamo la medie pecciosa della Sannaggia nel suo corso attuale ivelluto in varie, superiormente alla sua to-ce nel Reno. Il punto della Sannaggia a' Focelli dove incetta la

Linea superiore restè sopra la comune orizzontale piedi	60. 0. 2.
Punto attuale della Sammoggia nel suo sbocco al Reco di piedi	49. 3. 10.
Essendo uguale alla distanza di pertiche 2440., quante ne corrono tra' detti punti.	10. 8. 10.
Chè distribuita per quella distanza torna per cias- suno miglio a ragione di piedi	3. 2. 5.
Orà per formare un giusto rapporto dello stato pre- sente, con quello del progetto, attemando lo stesso punto delle Sammoggia sotto a' Forcelli, che cade piedi	60. 0. 8.
Accumiamo l'altro punto del nuovo fiume, dove gli è state eseguite la confluenza, che è se- condo il profilo sopra l'orizzontale piedi	45 0. 0.
Differenza piedi	15. 0. 8.

La distanza di questi due punti è di pertiche 1969, per le quali distribuendo la caduta, risulterà la futura caduta di uoco 45. 8. per miglio.

XCVIII. Se dunque ora il Lavino porta alla Sammoggia delle ghiaie minute, e la Sammoggia al Reco onovaglia della ghiaia rana, che è un grado inferiore alle ghiaie, quali materie porteremo noi, che il Lavino ora per regolarsi alla Sammoggia, e la Sammoggia al nuovo fiume, quando la essa cadente sarà emendata pressochè del doppio della presente, quando tolta le tortuosità, ed abbreviato il cammino, le resterà un cammino minore? Senza lasciare alcun arbitrio alla fantasia, ed all'esperienza, determiniamo questo materia cercando un punto superiore della Sammoggia, nel quale la pendenza sia pressochè uguale alla pendenza, che è necelata dagli elementi della linea superiore. Non abbiamo altro caso, fuorchè quello, che resta immediatamente sopra i Forcelli, il cui alveo pende a ragione di circa piedi 4. per pertugio; ed è cosa e tutti notissima, che le Sammoggia gode in quel caso il bel privilegio delle ghiaie di notabil grossezza, il qual privilegio essa sarà prontissima a partecipare ancora alla linea superiore, quando colla ripulitura dell' aumentata pendenza avrà luogo di *1870*.

XCLIX. Che faranno i difformi della linea esportare alla prova attuale le di tali rivoluzioni? Essi ordineranno, come hanno fatto, un'altra chiusa sulla Sammoggia per appiacciare le cadute. Ma una tale ordinazione sarebbe inutile, in cui nel tempo stesso non

comandano alle acque, che non disfacevano una tal chiosa, come fecero inesplicitamente, a quella dell' Idiceo. E quando le acque ubbidiscono a questa intima, bisognerebbe scindere a' ghiaietti, che essi per quante siano repiti dalle maggior correnti, che acquistano le acque anteriormente alle chiose, pur neoddimo procaccio di tenerli ben fitti sul fondo, per non incomodare l'alveo del fiume, che già diventerebbe *mirasotolo*.

C. Prima di chiudere l'articolo presente non voglio omettere un'altra combinazione, per dimostrare l'annotto di pendenza della Sammoggia nel suo ramo superiore. Adunque il punto di questo fiume sotto alla porta di casa Caprara alla Badric, resta sopra l'orizzontale piedi 84. 5. 0.

Il punto della Sammoggia, dove la continuazione della linea superiore interseca il suo alveo, resta sopra la stessa orizzontale piedi 60 d. 8.

Essendo la pendenza di questi punti, di piedi 24. 4. 4. e la distanza di pertiche 2917, sarà la media attuale pendenza di piedi 6. once 4 per miglio. Ma se il punto della Sammoggia si abbassi piedi 8. 4, secondo l'alveo della linea superiore continuata, risulterebbe la pendenza di piedi 8, once 6. per miglio, la quale tanto serve per ripartire l'ordine delle ghiaie con graduazione diversa della presente, portando le ghiaie grosse, le mezzane, e le minute all'ingù ne' punti più bassi della Sammoggia.

ARTICOLO III.

Quanto più certi, e più vicini danni minaccia la diversione del fiume Savona nella stessa linea superiore.

Cl. Quando ancora il torrente Savona, che è il terzo ad entrare nel nuovo fiume, nella sua diversione non acquistasse punto di caduta, e seguitasse a correre coll'alveo stabilito, come fa di presente, pur neoddimo sarebbe inevitabile il sovraccamento dell'alveo designato. E tale verità è stata sottoscritta spertamente da' periti Bolognesi, e Ferraresi nella loro livellazione. Pulchè essi hanno concordamente asserito, che *quel torrente per tutto il tratto predetto, conduce ghiaia assai sensibile da loro osservata or qua, or là, perchè il fondo restava coperto dall'acqua (1), al qual passo ho fatto già rilevare: Prima, che la linea nel progetto interseca il torrente Savona*

(1) Leggesi l'artico della Relazione al N. 72.

76a. pertiche più in su che la linea media, dove termina la livellazione de' periti, e dove ancora vedevasi della *ghiaia assai sensibile*. Succedo, che all'intersecazione di Savena la linea livellata, e la linea del progetto combinano insieme.

CII. Non vi è dunque luogo a dubitare, che tremendi *ghiaia assai sensibile* nel punto infuorato, non si abbia a trovare più grossa, e più granita un miglio e mezzo più in su; che questa non abbia a farsi strada nel nuovo fiume per attraversarlo con una nuova, e più robusta trincea delle sue grosse materie; e che tal riempimento non abbia ad elevare l'alveo destinato sì ne' punti inferiori, che ne' superiori, con danno incalcolabile di tutti i possessori adiacenti e questo fiume benefico. Se questo passo de' due periti è genuino, se vuol prestarsi fede agli atti delle visite, qui non occorre andare più innanzi. La ghiaia non è della minuta, ma delle mediere, e di quella, che paragonata alle ghiaie del Reno troveransi queste, qualche miglio più in su di Malacappa, dove la pendenza supera le once 30. Ode non prima il fiume ideato potrà stabilirsi il suo alveo, che abbia elevato il fondo, fino a ridurre alle cadute ortamente maggiore di once 30, e non si può sapere di quanto. Ecco, che la linea superiore presente coincide nella stessa ghiaia, che hanno sempre resi abominabili i progetti del Corradi. Ecco, che questi progetti, come ho accennato di sopra, non son niente peggiori, anche in rapporto alle ghiaie della linea presente.

CIII. Non vorrei, che apparsa una mia esagerazione, se io passassi a dubitare, che il progetto presente in qualche parte restasse più pericoloso delle linee altiane del Corradi, e ciò se si ha il debito riguardo alle rovinose cadute, che ora al vanno destinando e' torrenti laterali. Il Corradi faceva passare il suo fiume sopra il Naviglio per un *ponte canale*. Egli nel profondava dove piedi 15, dove 20, e dove 28, come si fa di presente, ma soltanto 10, e 12. piedi. Il che aumentando la corrente del nuovo fiume inferiormente, veniva ad evviare alle gravissime conseguenze delle superiori cadute. È verissimo, che tale elevazione di fondo obbligava gli scoli de' piani a passare per fagna sotto dell'alveo; ma io non saprei se tale incomodo, il quale però assicura l'operosità delle scolo, sia maggiore, che non è il totale acciaccamento de' medesimi scoli, i quali a dispetto delle grosse materie, che assodieranno il nuovo alveo, pur vogliono in esso condursi con tutte le regole dell'arte.

CIV. Applicando un tal raziocinio al torrente Savena, di cui parliamo, la caduta, che il suo fondo presente ha, in rapporto all'alveo immaginato è di piedi 20, cioè presso a 13. in 14. piedi di più, che non disegnava il Corradi. La pendenza presente di questo torrente è considerabile, poichè il suo fondo 444. pertiche superiormente

alla coincidenza colla linea superiore è elevato sopra la cornice orizzontale piedi 5a. 8. 9.

All'intersezione della linea Bertaglia è elevato piedi 6. 10.

La pendenza di questo tratto, che è di piedi 12' 1. 11. va distribuita in perliche 1093, quante ne corrono tra' punti menzionati. Onde la presente pendenza è di piedi 6. 00 per miglio. Chi ha qualche esperienza in queste materie riconoscerà, che questa inclinazione pendenza dimostra nuovamente la verità delle glisie considerabili, onde si è ragionato: Ora supponga, che lo slacciamento dell' alveo di Savena sia per rendersi sensibile alla distanza di miglia 4. Sicchè distribuendo la caduta di piedi 20. per questo spazio, Savena penderà piedi 11. per miglio, pendenza sì straordinaria, che è valerosa a annunciarci non che la glisie, e la pillie, ma anziano le pietre da murare. Se la caduta vuol distribuirsi più in su di miglia 4, oltre a trovare materie di dimensioni sempre maggiori, veniamo a sfiorar ne' punti di pendenza maggiore di piedi 6. Onde, non so se così il discepolo sia maggior del guadagno.

GV. In questo luogo già mi veggio produrre una terza obbia di piedi 20. Ma questa chiusa oltre ad incontrare le stesse eccezioni, che lo due primo, un' altra maggiore ne risente cioè, che essa sembra quasi irregolabile in terreno gliaioso, qual sarà l' alveo antico, e profundissimo di Savena. Se l' altezza della caduta del fiume è di piedi 20. altrettanto sarà profonda, se non è più, quella voragine, o pelago, che l' acqua viene a scavarci, come si mostra colla famosa chiusa della Chiesa d' Arzano, la quale benchè piantata sul mare, pare che la scava in braccio 16. in profondità. Ora il fondamento di questa chiusa vuol essere profondato sotto il pelago almeno piedi 10, che altrimenti le acque superiori facendosi strada per di sotto al pelago, leverebbero in capo il muro edilizio. Dunque lo stereo per giungere al fondo vuol essere profundato piedi 50. sotto l' alveo presente di Savena. Sarebbe desiderabile, che questi signori, che ordinano le chiusa, come se fossero fascinate da divertire un rio, si cimentassero a cavare un solo pozzo a tal profondità presso a' punti in questione. E benchè tal opera sia infinitamente più facile, che non è un fondamento di vasta chiusa, pare io crederci, che provando in piccolo le insuperabili difficoltà, che si trovano nelle glisie, o nelle pillule, avessero a rimoversi dall' agitare le menti altrui con concezioni vane, e mal misurate. Le forze dell' arte scultorea di simili imprese sono molto più deboli, che non pensano molti Scrittori, i quali non hanno esperienza proporzionata a simili imprese. Conchiudendo dunque, diamo, che i danni relativi al sorrenamento del nuovo fiume per la caduta delle materie gliaiose di Savena, non sono equivoci,

me-cortissimi, e che essi sono maggiori, e più rovinosi, che non son quelli dedotti dalla diversione della Sarnogoggia, e del Reno.

Se a fermare una tanta rovina volessero moltiplicarsi le chiusa, od in vece di una di piedi 20. duo o tre volessero stabilirsi della metà, e della terza parte dell' altezza, verrebbe certamente ciascuna di tali chiusa ad incontrare un pericolo minore; ma siccome i casi, e lo disordine moltiplicano col moltiplicare delle opere, e dalla rottura di una sola ne siegue la rovina delle altre, io non saprei che pronostico fare di tante chiusa, ciascuna delle quali pur ci fa temere degli effetti troppo frequenti di simili fabbricco, dello quali, assai meno ne restano sopraffatte, e vinte dall' impeto delle piene. La discesa delle matorie non cesserà per la molteplicità delle serrè, ma vi avrà luogo, come lo ha nelle quattro pescate dell' Aruo, e di altri fiumi secondo il §. XCIV.

ARTICOLO IV.

Se dalla diversione dell' Idice possa spirarsi un succano migliore, che da quella de' fiumi superiori.

CVI. Succede a Savona l' Idice, il quale colle prove fatte de' suoi esteriori nel cavo Benedettino ci somministra una esperienza decisiva di quella, che vi meditando sul nuovo fiume. Or che gli effetti sieno per essere gli stessi, io pur non saranno peggiori, possiamo argomentarlo prima dal paragone delle matorie: secondo, dal confronto delle cadute; terzo, dall' esame delle altre circostanze relative all' istesso. Ed incominciando dalle materie, è cosa evidentissima, che la materia, che ora l' Idice fa giugnere sino al cavo Benedettino parte sono di grosse arone, e parte di ghiaio rodo, e minuto. E pare queste materie son tali, che oltre all' avere ben ricotanto il sopraddetto cavo, lo vanno sempre più scorzando, ed alzando, riducendo la saspina del medesimo ad angustia sempre maggiore.

CVII. Oltrepasando al ponte, dove la linea superiore taglia l' Idice, lo troveremo ingombro di ghiaia più che niente. Poichè i due periti *incassacione pertiche* *Box. sopra l' interseccazione di esso colla linea (superiore)* e *terminando la livellazione a' Casoni, ove la linea medìa interca questo torrente, osservarono, che esso porta ghiaia or qua or là per tutto il tratto livellato, in qual ghiaia si scuopre anzi più grossa nelle sue parti superiori, che nelle inferiori. Or la linea del progetto passa superiormente a' Casoni, che è il punto infimo della livellazione, pertiche 1400, che fanno presa a ghiaia tre Bolognesi. E dunque chiaro, che a tal punto la ghiaia si*

della più grossa, confessata da' periti nelle parti superiori. Ma senza alcuna misura e perizia, è cosa evidentissima, che il punto dell'Idice alla confluenza del cavo è più basso, e quello, dove cade l'intersezione della linea, è più alto, restando superiore di circa miglia 4. Dunque è incontestabile, che la materia dell'Idice al punto del nuovo fiume s'è notabilmente più grossa, di quelle portate al cavo Benedettino. Dunque per questa circostanza il danno del nuovo fiume sarà peggiore di quello del cavo sopraddetto.

CVIII. Oltrepassiamo al confronto delle cadute. L'ultimo ramo dell'Idice dal Picchetto presso s' Casoli Fumanti, sino alla confluenza del cavo, ha di pendenza piedi 10. 8. 8; ed essendo questo ramo di pertiche 1004, deducesi la cadente di once 53 $\frac{1}{2}$ per miglio. Lo stesso fiume dal passo delle manobe di S. Mattia sino s' Casoli pende piedi 15. 0. 7, e la distanza è di pertiche 600, per la quale distribuendo la caduta, tornerà di once 45. per miglio. Pertanto essendo tal caduta maggiore dell'isteriore quasi nella ragione del quattro al tre, non v'è chi non veggia, quanta maggior facilità trovino le materie per idrocciolare nel nuovo fiume.

CIX. Finalmente le altre circostanze ridicono a due. La prima contraria, la seconda favorevole all'isterimento del nuovo fiume. La prima consiste nelle rotture degli argini del cavo Benedettino, le quali diminuendo la forza dell'acqua, vengono a favorire la deposizione, laddove supponendosi insuperabili gli argini del nuovo fiume, le acque incassate favoriranno il profondamento. Alla qual circostanza primariamente risponde, che prima del fatto gli argini del cavo Benedettino dicevansi sicurissimi, e pure sono riusciti fragilissimi. Or chi ci rivela, che lo stesso non succeda alle arginature delle Bassate nel fiume ideato? Inoltra dico, che il sorrenamento del cavo, cominciò subito, e prima che le rotture si riducessero nello stato deplorabile, in cui ora le veggiamo. Ma quando ancora questa circostanza voglia accordarsi per favorevole, tal certamente non sarà la seconda, che consiste nelle acque obliquate, che porta il Benedettino, ed al contrario nelle torbidissime che il nuovo fiume convoglierebbe al posto dell'Idice.

Io ho detto nella terza Memoria, ed ora torno a ripetere che non mi dà l'animo a determinare se maggior vigore abbiano le acque incassate per profondare il nuovo fiume, o le acque torbide per sarrarlo. E per contrario se maggior danno inducano le rotture degli argini, per riempire il cavo Benedettino, che non facciano di vantaggio le acque obliquate per diluir la materia, o così accelerare il riempimento. Dunque i primi due capi di confronto ci somministrano maggiori ruine nel nuovo fiume, che non è accaduto nel cavo Benedettino; ed il terzo capo ci lascia molto scapoli a decidere, se

le circostanze favorevoli al sorrenamento abbiano maggiore attività di quelle, che tendono a dissiperlo.

CX. E pur io fin qui non ho parlato della chiesa dell' Idice già destinata ad impigionar le materie sopra la diversione. Non ho rappresentato, che essa dovea in unauratamente elevarsi a piedi 19 1/2, cioè molti piedi di più, che non era la già distrutta, quando già fosse eseguita, sarebbe in grado di pericolo molto maggiore, che non era quella che roviò addosso al cavo Benedetto alla prima piena, che la sospinse. Non ripeterò, per non sfinire gli animi de' Giudici, quale, e quanta sarebbe la desolazione delle campagne ora le più fertili, se mai tal chiesa non volta rovinasse, come sappiamo esser già rovinata la chiesa chiusa delle Chiuso, che pure è fondata sopra di un masso. Finalmente non annovererò che irreparabili affatto sarebbero gl' immensi danni relativi allo strappo assai facile di questa chiesa. Poichè aggiunta alle profondità presente di unco 45. per meglio, quella tanto maggiore, che sarebbe originata dalla caduta di piedi 19 1/2, verrebbe a formarsene un' altra da unco 60, e di 70. ancora, la quale incidendo coll' alveo del fiume strascinerrebbe seco le ripe, gli argini, e le più grosse materie staccate dall' alto; cagionando uno sconvolgimento, che l' arco non sa determinare. Dio solo sa quello che imprimendo nella mente degli Eminentissimi consulteri la giusta idea di sì calamitoso rovio, venga ad allontanare dalle potenze provincie quelle desolazioni, che vogliono dipingersi come tante beneficenze.

ARTICOLO V.

Che abbia a dirsi degli altri torrenti. Se l' argomento, che portano i due professori in difesa dell' alveo nuovo sia concludente.

CXI. L' applicare le considerazioni fatte fin' ora sulle materie del Reno, della Semmoggia, di Saveca, e dell' Idice agli altri torrenti, altro non sarebbe, che una continua ripetizione delle cose medesime con applicazione diversa. Dunque lascerò che ciascuno dalle cose sopradette argomenti gli effetti che possono aspettarsi dalla Gootasara, dalla Casina, dalla Quaderna, dal Sillaro, dal Senterno, e da altri torrentelli minori, poichè è fallacissime a paragonar le materie, che essi ora portano ne' punti della diversione, a quelle che strascinavano quando le forze metrice dal fluido erano accrescite col' aggiunta delle nuove cadute. In posso assicurare, che quasi non v' è torrente, dal quale non abbia a temersi de' nuovi danni. Posso attestare, che quando le questioni venisse, non intorno a tanti fiumi, ma ad un solo di essi, per esempio a Saveca, all' Idice ec. non

solo mi atterrirebbe da questa emisurata iettrpressa . Che se alcuno ereditando lo sparisca, e le massime del defunto sig. Bertaglia, e di altri inventori di *base superiori* non si è veduto giammai . Il fondo del *Rano*, dicono i due professori, *superiormente a Malacappa non ha pendenza maggiore di quella che si trouva auere di sotto a Malacappa sino alla Sannozgia In tutto il tratto del torrente Idice, in cui si sono fatte le osservazioni, non ostante lo diuersa grandezza della ghiaia, il fondo conserva la medesima pendenza da per tutto . E stessa pendenza si osserua respettuamente negli altri torrenti, ne' quali si è caduta la ghiaia . Da questi esempi si conchiude, che la ghiaia non alterando il fondo degli alvei formati da mouere pendenza, anche nella confluenta de' torrenti, molto meno sarà capace di alterare l'alveo della *luna Superiore*, che ha una maggiore caduta, e maggior larghezza .* Tali sono le loro parole alla pag. XXXV. del percre . Ora mi si permetterà, cred'io, che in un affare di tanta importanza, dal quale dipende la rovina, o salvezza delle provincie, si deponga ogni stitiffizia, e parlando candidamente, mi sempre respettuosamente verso il mesito gl' uos professori, dica, che in pochissime parole si contengono più articoli contrarj al fatto, ed alle ragioni .

CXIII. E pazientemente insistente, come dianzi è stato da me dimostrato, che il *Rano* conserva la stessa pendenza, e la ghiaia sinu della grossa, e delle minute; ed una sola occhista, che dianzi al suo profilo della rotte Fanti suo alla chiesa di Casalcoobue, ne fa vedere il congiungo stramozza di fondo a proporzione che, lo ghiaia ne' punti superiori uenno legrossando . Non sustate neppure, che l'alveo dell'Idice conservi la medesima pendenza in tutto il tratto, in cui sono state fatte le osservazioni . Poichè, consultando i profitti ritrovato, che esso alla Biffa de' Casou Fumanti ha il fondo sopra alla comune orizzontale di piedi 3a. 2. 9.
Alle confluenta col *cays* Benedettino di piedi , 21. 8. 8.

Onde questo ramo, che è il più basso, ha di pendenza piedi.

La qual ripartita in vertiche 1888, qual è la sua lunghezza, si somministrerà per ciascun miglio la cadente di once 33½, come dianzi è stato esserito.

Passiamo all'uso seconda' ramo, de' Caseni Fumanti sino al pozzo delle monache di S. Mattia, e tro- viamo l'alveo dell' illice a questo punto esser superiore all' orizzontale comune di piedi	46. u. 8.
Alla pedaga de' Caseni Fumanti	31. o. 1.

Questo tratto averà dunque la caduta di piedi . . . 15. o. 7.
che ripartita in pochissimo spazio, lascia la pendenza per ciascun miglio
di once 45. Qualunque altra combinazione, che possa trarcelci, è
sempre dimostrata un'umentata notabile di pendenza ne' punti in-
feriori, dove la ghiaia vana crescendo di dimensioni.

CXIV. Oltrepassando agli altri torrenti non uno, nè due esempi,
ma senza fine potrei recitarne del Serchio, dell' Arno, del Tevere,
dell' Era, dell' Ombrone, del Bisenzio, ecc. da' quali apparisce la su-
stanziosa aumentazione di pendenza ne' punti più ingombri dalla ghiaia
o più spesse, o più grosse. Se in livellazioni sono di piccoli rami,
ne' quali l'irregolarità dell'alveo, e la tenue differenza tra massie,
e materie venga ad assorbire l'insensibile aumento di pendenza, que-
sta certamente sarà insensibile. Ma se al contrario la livellazione si
diventa per un tratto considerabile di tre in quattro miglia, è cosa
affatto indubitata, che l'alveo sarà riconoscere in parità di circoscri-
zione la notabil mutazione della cadente.

CXV. Per esempio, che il fondo degli alvei de' torrenti sia fornito
di minor pendenza, e che la linea superiore ha una maggior caduta,
convertirebbe parimente, che le once 29. del Reno solitario sopra Mala-
ceppa, le once 45. della Sarnaggia a' Forcelli, le once 72. di Savona
al punto della sua diversione, le once 45. dall' illice ad un pun-
to somigliante, s'annumeri minori del 24. del 27. del 15. ecc. Ma
sicchè i primi numeri saranno maggiori de' secondi, gli alvei de'
torrenti avranno pendenza maggiore, e non già minor dell' pendenza
destinata alla linea superiore. Che se fosse vero, che i torrenti avessero
minor declive dall'alveo delle acque unite, come potrebbero ve-
rificarsi i computi già fatti de' due profetori, ne' quali, colla ragion
reciproca delle pendenze, vanno diminuendosi le pendenze degli alvei?
Io sospetto, che vi sia qualche evista nell' stampa, perchè mi sem-
bra impossibile, che due sì dotti professori abbiano ad avanzare una
proposizione non solo contraria agli atti della vista, ed alla natura
de' fiumi, ma contraddittoria a' loro stessi principj.

CXVI. Ma fingiamo, per impossibile, che tante falsità di fatto
fossero verissime, ed avessimo, se almeno la loro illazione sia legi-
tissima. A me veramente non pare. Poichè, stato per un momento
che in tutti i torrenti, che corrono in ghiaia, l'alveo sia per un
certo tratto di pendenza invariabile, nè seguirà certamente, che l'alveo

della linea superiore per un certo tratto non materà di declive; ma non già, che un tal alveo resti invariabile in rapporto allo stato delle ghiaie, ed allo stato delle loro anzianità. Il passaggio strignerebbe in riguardo a' due rami, uno superiore di ghiaie più sensibili, e l'altro inferiore di ghiaie più minute, ma non già in rapporto all'alveo di un fiume privo delle ghiaie, ed all'alveo medesimo assediato dalle ghiaie considerabili di suo, e più torrenti, che volessero rincaricarsi. In tale ipotesi dico, che l'alveo seminato di ghiaie sempre penderà più, che non farebbe se esso avesse il suo fondo composto di pura rena. E ciò è così certo, ed evidente, che molti si maravigliarono, come mai lo mi sforzi a comprovare ciò, che umano ha mai negato, né sarà per negare. Le ghiaie distese nell'alveo di un torrente, il cui fondo sia stabilito, formano un equilibrio colla forza scavatrici delle acque proprie, ma quando o le acque del torrente, e le sue grosse materie vogliono incanalarsi in un fiume, viene a formarsi un nuovo equilibrio tra le acque unite, e le materie pure unite e dell'influenza, e del fiume. A tale equilibrio corrisponde una nuova pendenza del fiume, che aumenta, se l'influenza porta materie più grosse, e scosse se lo porta omogenee. Or di quanto sia tale aumento, o diminuzione, lo dimanderò ad altri, che in confesso ingenuamente di non sapere la soluzione di questo problema.

CXVII. Se l'argomento de' due professori avesse luogo, caso verrebbe ancora a provare, che l'Idice non può ancora avere accortuto il cavo Benedettino, come tutto il mondo sa. Poiché potrebbe dirsi al medesimo modo, che il fondo dell'Idice conserva la medesima pendenza dappertutto. Dunque la sua diversione, non può esser capace di alterare l'alveo del cavo Benedettino. Dunque quelle arenie, quelle ghiaie, quelle materie, di cui il cavo s'osserva ripieno, son materie piovute dal cielo, e non già depositate dall'Idice. Lo stesso argomento proverebbe, che si potesse a chiusi occhi insinuare in qualunque dato torrente in qualunque data fiume. Giacchè essendo tal torrente uno di tutti gli altri torrenti citati nel parere, esso avrà da se il suo fondo invariabile. Dunque non indurrà variazione nel fiume al quale volesse accoppiarsi. Essendo dunque tali illusioni falsissime, e stravagantissime, non può non esser tale tutto l'argomento accettato.

CXVIII. Che il fiume nuovo abbia una maggior larghezza, è verissimo, ma mi sembra incontrastabile, che la larghezza maggiore in parte delle altre circostanze, più favorisca il riempimento, e la maggior pendenza dell'alveo, che il profondamento, ed il declivo minore.

Converrà dunque, che noi abbandonando i paradossi, o i raziocinj ingegnosi, confessiamo con tutti i peccati del mondo, che insinuandosi in un fiume un nuovo influente, le cui materie sieno eterogenee,

e più grosse di quelle del fiume principale, verrà a sorrenarlo, verrà ad smantarlo, in vece di spianare le pendenze, e che opera somiglianti son state e formare non già l'aspettato beneficio, ma la rovina piuttosto delle provincie interessate.

PARTE QUARTA.

QUALI SIANO GLI ELEMENTI CERTAMENTE FALSI, E QUALI I DUBBIOSI NELLA LINEA SUPERIORE, PER DEDURNE LA NATURA DELL' ESITO.

CCIX. In questa parte io non istirò e ragionare di quegli elementi, che sono stati esaminati negli articoli antecedenti, li coi o falsità, o incertezza mi sono ingegnato di comprovare col rapporto delle osservazioni più autentiche dell' arte; ma soltanto di quegli altri, che sono stati diamulati da' due professori, i quali però meritano la considerazione de' periti. E di questi stessi parlando, io sono stretto dall' angustia del tempo, e della vastità delle materie a piuttosto accennarne, che a persuaderne l' insussistenza.

CCX. Primieramente gli Autori della linea superiore intesero le loro arginature alle vecchie arginature del Po di Primaro in quest' ultimo ramo, elevando le nuove arginature appunto quante le vecchie, senza avvedersi, che essendo le acque del nuovo fiume di una portata forse doppia, e tripla della portata presente di Primaro, non è mai possibile, che esse restino racchiuse da un' altezza d' argine uguale alla presente. Qui vorrei, che si ricordassero un poco delle valli di Comacchio, del Polesine di S. Giorgio, e de' terreni adiacenti alla destra del nuovo fiume.

CCXI. In secondo luogo, gli stessi Autori stimano l' altezza delle arginature sopra il fondo del fiume di circa 16. piedi, e ciò sull' esempio del sig. Gabriella Macchi, che di tanto l' avea calcolata per la linea di Primaro. Ho dimostrato contro il signor Bertaglia nella mia seconda Memoria, che rilevandosi le massime estresenze del Reno solitario secondo i profili della visita, e per una misura media, tra le sei altezze comprese nella distanza di 1835. pertiche da Malacappa in giù, di altezze molto maggiore; cioè di piedi 17. 5. 8. come dichiaro nella mia seconda Memoria, sarebbe un errore troppo pericoloso, se due, o tre Rioni volessero racchiudersi dall' arginatura di piedi 16. in circa; e che dando all' arginatura piedi 2. di vite sopra il pelo delle piene, esse non possono mai tornare minori di circa piedi 20. Ritrovando un argine di circa piedi 4. di altezza, e di piana in proporzione, e facendo l' argine rialzato in tutto simile all' argine primiero, la spesa viene a ricercarsi come i quadrati

de' numeri 16, e 20, cioè come 256. a 400; e se l'altezza sopra la pioggia del fiume si faccia di piedi 12, e coll'innalzamento di 16, sarebbe la proporzione della spesa come 144. e 256. Nell'una, e nell'altra ipotesi la spesa dell'arginatura vien quasi a raddoppiare. Che dicesi se all'altezza di piedi 20. voglia aggiungersi quella, che compete alla natural compressione degli argini, la quale per qualche esperienza di arginature da me eseguite, non mi par minore della parte decima di tutta l'altezza? Dunque d' piedi 16. converrà aggiugnere piedi $1\frac{2}{3}$ per la compressione che seguita, ed in tal caso la spesa è di 14 del doppio.

CXXXII. L'esempio addotto dal sig. Gabbrielle Manfredi non è molto stringente per due ragioni. Primamente perchè l'esclusione del Reno, che sono essente nella vista, vogliono ancora centro di lui. In seconde luogo, perchè il Reno, e più d' un influente nel progetto del Manfredi non entrava incanalato, se non dopo molti secoli. Onde, dovendosi di presente il Reno, e gli influenti s'incanalare in parte distendere per l'ampiezza delle valli, non potevano far ripartire le piene, come lo farebbono nel caso della linea superiore, che porta incanalate tutte queste acque in un alveo comune.

CXXXIII. Il terzo elemento certamente falsissimo adottato nella linea superiore si è, che l'altezza degli argini, e del Reno solitario, e del Reno, unite alla Samoggia, e Savona, all' Idice, al Sillaro, ed agli altri influenti sino al Santarone, sia sempre la stessa cosa, che ripugna a' principj dell' arte, ed all'operare della natura, che fa sempre ricrescere l'altezza della piena alla giunta di acque nuove sopra la vecchia. Questa difficoltà è stata da me opposta al sig. Bertaglia nella seconda memoria, e vale collo stesso vigore contro i progetti della linea superiore.

CXXXIV. Il parallelismo del fondo del fiume col pelo delle piene, e degli argini è una quarta difficoltà, che milita contro il Bertaglia, e contro la linea superiore. Poichè, come nella seconda Memoria ho dimostrato, il profilo del Reno, quello del Tevere, quello di tutti i fiumi, ci palesano un' inclinazione ora maggiore, ora minore delle acque magre alle acque in piena. E tale inclinazione non va per lo stesso verso, ma di convergente passa al parallelismo, e da questo passa alla divergenza.

CXXXV. Nella mia prima Memoria, colle più esatte osservazioni fatte prima dal Berticieri sulla Stirone, e poi dal Zandini sul Po, e sull' Adige, ho rilevato, che ogni fiume ha un colpo di piena, che dicesi il centro, il quale riguarda più piedi sopra la linea mezzana, senza che possa sparsi in quel punto abbia a succedere una tal riponenza, e di quanto s'inalza in un dato fiume. Non è stato intralciato questo indubitabile elemento, e se volesse introdursi, noi non

algebra, nè principj, su i quali fondarò a tanta ricerca.

CXXVI. Gli elementi dubitosi sono senza fine. Dabbiamo primieramente, se nel computo delle portate de' fiumi abbiamo a seguire, o le velocità del Cuglielmuni rappresentate dalle semiordinate paraboliche, o quelle del Castelli espresse dalle triangolari, come lungamente ho spiegato nella terza Memoria, assegnando le enormi differenze di questo due ipotesi. In un opuscolo a parte sopra l' *Unione, e diramazione de' fiumi*, spero di far constare la falsità di della prima, che della seconda ipotesi, e la necessità di cercarne una terza, che sia coerente alle molte esperienze fatte in Francia, ed in Italia.

CXXVII. Dubitiamo, quali sieno le sezioni, di cui possiamo fidarci nel calcolo delle portate, e dallo scambiare soltanto le sezioni deducasi una portata assai maggiore, e minore di un'altra (1).

CXXVIII. Non sappiamo, quali sieno le velocità de' nostri inflessi sotto loro escrescenze, ed il sopporre o di miglia 5, o di miglia $5\frac{1}{2}$ per ciascun ora, è un giuoco affatto arbitrario, nel quale io passo far orecchie, e scemar le portate come più torna a' miei particolari disegni, e prevenzioni.

CXXIX. Quando ci fossero note le portate degl' inflessi, non per questo sarebbe fissata l'altezza della piena de' fiumi uniti, ma potrebbe restare un dubbio, che secondo le ipotesi correnti è racchiuso tra' piedi 18, e 25, differenza sì enorme, che adottando il primo numero potrebbe dimostrarci la salvezza delle provincie, o scegliendo il secondo salterebbe l'aggiugnere piedi 7, di più, con profusione d' invecchio danaro (2).

CXXX. Ora se a tutto questo si aggiunga l'incertezza de' fondi palustri destinati per le arginature, l'incertezza de' fondi ghiaiosi, che rendono i cavi inestinguibili, l'incertezza del principio della cadenti, della loro gradazione, della loro grandezza, ed assai altri altri capi rilevati nella mia tre prime Memorie, e nella presente, torneremo a concludere, che noi ci troviamo in un furioso giuoco d'azzardo, in cui dimentiamo la salvezza delle provincie con un solo grado di speranza contro cento, e più gradi di fondata timore, che ci contrasta l'atto dell'impresa. E si badi bene, che io ho parlato delle sole incertezze, e non già degli errori, e fatti certissimi, che renderanno vana la speranza dell' esito.

(1) Veggasi la terza Memoria all' *prop.* V, e tavola annessa alla pag. LVIII.

(2) Veggasi la terza Memoria alla *prop.* VI, e tavola annessa alla pag. LX.

PARTE QUINTA.

ARTICOLI PARTICOLARI RELATIVI ALL' ESECUZIONE
DELLA LINEA SUPERIORE.

ARTICOLO I.

*Spesa della linea superiore più esorbitante di tutti
gli altri progetti.*

CXXXI. Ristringero gli articoli relativi all' esecuzione soltanto a quattro capi: cioè 1. A quello della spesa. 2. A quello delle polle. 3. A quello del sorronamento de' rami inferiori già cavati. 4. A quello di salvare la navigazione della città di Bologna. E facendomi dal primo io non posso consentire, che questo articolo, che è il potenzissimo in rapporto all' esecuzione, e che è l' azimo di tutti gli affari tanto civili, che idrometrici, si abbia a distimulare cotanto, come se fosse una cosa indifferente l' importare di un milione, o di due, o di quattro. Se i progetti di questa fatta dovessero misurarsi dalla parte del fisico solamente senza bilanciare le qualità del dispendio colle forze degli interessati, colla quantità del frutto, e colla certezza dell' esito, io credo, che infiniti progetti ballissimi, i quali sono stati stolti da quel bilancio, si avrebbero ad accettare come facili ed eseguibili. Convien dunque in questa materia restar d' accordo in alcuni articoli. Convien ricordarmi, che le linee del Corradi sono state dichiarate come superiori alla forza delle provincie non solo da' primi professori delle due visite del 1593, e del 1725, ma essendo del voto degli Eminentissimi visitatori, come co' testi espressissimi può farsi constare a chicchessia.

CXXXII. Convien ancora, che mi si conceda, che quando lo dimostrasi viepiù enorme la spesa della linea presente, in rapporto a quelle de' tre progetti del Corradi, i quali vanno al Lamone, avrei già dimostrate la incompatibilità di questo progetto colle forze degli interessati, e colle più giuste regole dell' economia; e che finalmente, quando le dette linee di Primera si mostrassero molto meno dispendiose della linea superiore in parità dell' altre cose, queste piuttosto meriterebbero la preferenza. Io non intendo di fare un rapporto preciso tra spesa, e spesa, giacchè questo è affatto impossibile; ma soltanto un rapporto di approssimazione, che ci faccia riconoscere chiaramente una certa proporzione delle spese. E primariamente è manifesto, che in parità dell' altre cose, la spesa tarona come le lunghezza dello linee. Or la linea presente dalla Sannogga al mare ha una lunghezza di circa miglia 46. La linea del Corradi

di numero 3. dal Reno fino al Lamoso corre per miglia 33 $\frac{1}{2}$. La linea di numero 4. similmente sino al Lamoso per miglia 35 $\frac{1}{2}$. La linea di num. 5, proposta nella visita Piacca, dal Reno sino al mare ha di lunghezza miglia 46 $\frac{1}{2}$. Onde per questa parte le due prime linee son più corte della presente, e la terza le si accorda dentro un miglio. Dunque le linee del Corradi o sono di ugual spesa della presente, o di spesa notabilmente minore, essendo cosa certissima, che la distanza del Lamoso nell'ultimo ramo sia di spesa incomparabilmente minore d'un cavo, e d'una arginatura creata tutta di nuovo e traverso a' paduli di Saverna, per condurla sino al Furotolo.

Tutte linee fosse moderne le tre più ventilate, cioè la linea del padre Frisi, quella del sig. Mercacotti, e quella del sig. dottor Perelli, stanno tutte dentro il confine di miglia 27, ed alcuna di queste tre risale molto minore. Dunque è tanto più comperabile il dispendio delle basse linee moderne, quanto è più nute il numero 27, in rapporto al 46.

CXXXIII. Se dunque gl'interessati delle città, terre, e castella della Romagna nel loro Memoriale ragionato hanno fatto constataro, che il cavo, l'arginatura, e compra de' terreni in un fine di miglia 27 $\frac{1}{2}$ si accosta all'importare di un milione, e mezzo (r), o se tal loro sondaglio hanno comprovato coll'autorità di un simile scandaglio fatto dal sig. Guglielmaj, resterà ben visibile, che a titolo della sola lunghezza, il progetto della linea superiore non molto si asseterà dall'importare di tre milioni, i quali ognuno confesserà superare d'assi le forze di due provincie. E pure in tal calcolo mancano quattro capi di spesa non calcolabili. Cioè: il capo della riduzione delle foci de' torrenti, e degli scoli per voltarsi e seconda del fiume.

Il capo delle fabbriche, di ponti, di fogne, di botte sotterranee, ec.

Il capo degli annessi, e semossi di simili operazioni, delle ture pesante, e succedute, de' contaffossi, e di altri simili preparativi.

Il capo delle spese affatto incerte, le quali non potendosi calcolare si sperimentano più assai considerabili in tutti i casi di questo genere.

CXXXIV. Dal rapporto delle lunghezze trapassiamo a quello delle qualità del terreno, ed è stato già comprovato, che le materie ghiaiose, le quali più s'incentreranno nella linea in questione, che nelle tre linee del Corradi, o nelle tre linee moderne, sono stati più dispendiose delle materie palustri, le quali, essendo composte a strati

(r) In questa Raccolta Tom. II.

di sottilissima belletta, e di berbe palustri, poco più vengabili, ed esportabili, che non accade allo ghiaie o pure, o mescolate. Dunque anche per questo titolo ricresce la linea presente, la qual però non manca della difficoltà di alcuni terreni palustri, come li periti lo testimoniano.

CXXXV. Ma quello, che fa un divario più doloroso, si è la gran vastità, o profondità delle srtioni. Poiché tanto i tre fiumi del Casardi, quanto le tre linee moderne lambiscono, per di così, la superficie del terreno, eel quale s'innescano assai moderatamente. Laddove l'alveo della linea superiore si interna dentro de' ridossi sino a piedi 15, 20, e 25, come è stato già detto. Ora per far meglio sentire il peso di tal profondità, mi sono preso le pens di distinguere tre generi di cavi. Primo, quelli che s'internano assai profondamente da' piedi 23. sino a' 28. Secondo, quelli che si vengono ad innescare con mediocre profondità da' piedi 8. sino a' 13. E finalmente quelli, che troppo superficialmente si abbassano dentro il terreno da' piedi 3. sino alli 8.

Tra' casi del primo genere ho trascelta la sezione media, la quale vale tanto a soli piedi 6. il passetto, che è pochissimo in rapporto allo stato della srtione, somministra ciascuna pertica andante di scudi 194. piedi 7. Ed ogni miglio l'uno per l'altro di scudi 9750.

Or suppongasì, che la lunghezza del terreno di tal media sezione sia uguale al terzo di tutta la linea, quando realmente è maggiore. Sarà dunque tal lunghezza di miglia 25 $\frac{1}{2}$, la qual somministra l'importo del cavo di scudi 249200.

CXXXVI. Alla stessa maniera tra' terreni di srtione mediocre ho dedotta la sezione media, la quale riguarda piedi 227. Questa può valerarsi a soli 5. il passetto, ed impartirà nella lunghezza di altra miglia 15 $\frac{1}{2}$, scudi 696133 $\frac{1}{2}$. E finalmente tra le sezioni de' terreni di terzo genere ho presa la media di piedi quadrati 1037, la quale impartirà relativamente al puro cavo, o nella lunghezza di altre miglia 15 $\frac{1}{2}$. scudi Romani 254333 $\frac{1}{2}$. La somma dell'importare de' puri cavi sarà di scudi 2443366 $\frac{1}{2}$.

Questo computo è assai meno ipotetico, che non sono molti altri fatti finora, i quali sono stati fondati sopra ipotesi arbitrarie, laddove il presente è fondato sopra le sezioni medie di tre classi di terreno, nelle quali secondo il profilo può distribuirsi tutta la larghezza del fiume, come può vedersi nell'annessa note.

Tavola delle altesse, e delle sezioni de' terreni, che s' incontrano,
nella traccia della LINEA SUPERIORE, riducendogli
a tre classi.

CLASSE I.

De' terreni più elevati..

	Altezza del Terreno	Riquadrato re della se- zione in piedi.
1. Terreno sotto al Reno, alla via delle Lame elevato sopra il fondo del nuovo fiume piedi	28 $\frac{1}{2}$	6650.
2. Terreno alla via di Scialico fra Malscappe, ed il Naviglio	22 $\frac{1}{2}$	5104.
3. Terreno fra la via di Galliera, e la via del- la Mascavalla	22.	5040.
4. Terreno superiormente al Naviglio	16..	3516.
5. Terreno presso al Torrione Savena	13.	2817.
6. Terreno presso a Savena vacobia	15 $\frac{1}{2}$	3797 $\frac{1}{2}$
7. Terreno a sinistra dell' Idice	25.	5859.
8. Terreno fra l' Idice, e la Vizza	20.	4482.
9. Terreno fra la Vizza, ed il condotto Cola	20.	4482.
10. Terreno fra il condotto Cola, e la Via erbosa	18.	4032.
11. Terreno presso la via maestra di S. Vitale	16.	3516.
12. Terreno alla destra del Santorno alla piana	16.	3516.
13. Terreno presso al taglio Cerelli	13 $\frac{1}{2}$	2917.
14. Terreno fra la scolo delle Affossine, e la sco- lo del Fassetto	14.	3044.
15. Terreno alla sinistra del Senio	13.	2811.
16. Terreno alla destra del Senio	17.	3755.

Sezione media fra le suddette Piedi 4058.

CLASSE II.

De' terreni elevati mediocrementi..

	Altezza del Terreno	Riquadrato re della se- zione in piedi.
1. Terreno sopra la via maestra di San Donato elevato piedi	12.	2560.
2. Terreno a sinistra dello scolo Sassatelli	11.	2321.

	Altezza del Terreno	Ripresen- ta della me- stria in piedi
3. Terreno a destra dello scolo Sassatelli . . .	20 8	2210.
4. Terreno al viale de' Sacri	16.	2100.
5. Terreno alla via pubblica, che va alla Chie- sa nuova	10	2210.
6. Terreno a destra del Santuario al Moro . . .	11	2376.
7. Terreno a destra dello scolo di Fornazzo . .	12	2637.
8. Terreno a S. Alberto	8	1757.

Sezione media fra le suddette piedi 2271.

CLASSE III

Del terreni poco elevati.

	Altezza del Terreno	Ripresen- ta della me- stria in piedi
1. Terreno fra la Sannoggia, e Malacappa pres- so al Fontanone, elevato sopra al fondo del nuovo fiume	7	1556.
2. Terreno presso al condotto Stagno	7	1556.
3. Terreno presso al fiamicello di Minerbio . .	7	1502.
4. Terreno fra la via di S. Donato, ed il fu- micello Diolo	7 1/2	1609.
5. Terreno sopra la Castellana alla Fossa nuova	3.	609.
6. Terreno nel piano di sopra alla Selva . . .	3 1/2	660.
7. Terreno alla Casida interrita a' prati di Vil- la Fontana	4 1/2	860.
8. Terreno fra il canale di Medicina, ed il Me- natella	3.	609.
9. Terreno fra il Mosatello, o la Menata . . .	3.	609.
10. Terreno fra la fossa del Dosso, e la chiesa di Fotto nuovo	5.	2015.
11. Terreno a picciolo fra il Corecchio, o lo Za- gnolo	5.	2025.
12. Terreno presso alla fossa di Buonacquisto .	4.	816.

Sezione media fra le suddette piedi 1037.

CKXXVII. A questa prima partita si aggiunga la seconda dell' arginatura, la quale si abbia soltanto a costruire ossia II, e III. classe di terreni, traslasciando la prima, che per le grandi profondità non

ha bisogno della costruzione degli argini. E benchè la terra de' cavì nella II. classe piuttosto avanzì, che manchì per la formazione degli argini, pure nella terza classe mancherà, perciò i cavì somministrano minor massa di terra, e le più alte arginature ne consumano di più. Per regolare in qualche modo la detta arginatura, facciam l'altezza degli argini nella II. classe di terreni di piedi 20. La larghezza in cima di piedi 6. La panchina all'altezza di piedi 5, o la scarpa dell'argine un piede di pancia sopra un piede di altezza. Sarà la sua sezione di piedi quadri 210, e nella lunghezza di miglia $15\frac{1}{2}$, la sua ricubatura di piedi 1610000. per ciascheduna parte; che a soli paoli 2. il passetto di sola pestonatura, e struttura importerà scudi Romani 25760.

Ma nella terza classe de' bassi terreni sia l'altezza di piedi 15, la larghezza in cresta come dianzi; le due panchine, per ogni 5. piedi di altezza similmente di piedi 5, e colla scarpa naturale di piede per piede, verrà la sezione di piedi quadri 456. onde la ricubatura in miglia $15\frac{1}{2}$ di piedi 3565000; che similmente a paoli 2. il passetto soliti 2 scudi Romani 57040.

Somma dell'arginatura di una sola parte di scudi Romani 82800. Qual raddoppiando si avrà l'importo da tutta l'arginatura di scudi Romani 165600.

CXXXVIII. Regoliamo la terza parte della compra de' migliori terreni del Bolognese, e della Romagna secondo le stime del Gaglianuzzi, la quale porta scudi 80. per torentura. E mettiamo, che la larghezza occupata sia non più che passetto 40, numero moderatissimo, e minor assai del vero, che soliti sino a 50, o più. Questa compra nella lunghezza di miglia 46. importa scudi Romani 51096; e col'aggiungendo l'importo del cavo di scudi 243866 $\frac{2}{3}$; e col'arginatura di scudi 165600, la somma dell'importo di queste tre partite sarà di scudi Romani 3,2004 $\frac{2}{3}$.

CXXXIX. A voler paragonare una tal somma a quella delle tre linee del Corradi, facciam osservazione, che la circa mezza l'esorbitante spesa de' terreni altissimi della linea in questione. Onde la prima porzione del cavo nelle linee Corradi va regolato all'incirca come la seconda porzione della linea superiore. E siccome la differenza è di scudi 76560 $\frac{2}{3}$ è cosa certissima, che questo è un bel risparmio nelle linee Corradi.

E però, che l'arginatura del Corradi si estende per tutta quasi la linea, laddove la presente arginatura si estende a soli $\frac{2}{3}$ della lunghezza, ne egli è altresì innegabile, che il valor de' terreni nelle linee Corradi è minore, e che il Ludovico fa una buona economia nell'ultimo ramo del cavo. Onde bilanciato il tutto, sembra innegabile, che la profusione del denaro nella linea presente sia maggiore,

che nelle linee del Gorradi, le quali nondimeno sono state distese, anche per questo titolo del dupendio eccessivo, o superiore alle forze dello provincia.

CXL. Ora è inutile, che facciamo il paragone colle tre linee base conteggianti diversamente il Primario. Poichè ciascuno comprende, che oltre alla disortona de' ovi non tanto vasti, o profondi, come sono stati disegnati nella linea superiore, vi è quella del viaggio tanto minore, e che computate l' uno, o l' altro capo, l' importare delle base linee non giugnerà mai alla metà di quelle, che nella linea superiore è stato divisato. Quelle adunque, che colle regole dell' arte, e sull' elemento de' profili può assicurarsi, si è, che i tre soli capi di spesa importano più di tre milioni.

A' quali se si aggiungono gli altri quattro capi di spesa da me di già descritti, io credo, che non sarà chi mi contesti, che la spesa si rivolgerà verzo i tre milioni, o meno, e piuttosto più, che meno. Or se questa abbia a dirsi un' spesa tollerabile, se si abbia a riguardarla come proporzionata alle forze dello assunte provincie, se si abbia a batterla come piccola in rapporto agli utili, che sono incertissimi o nol' assensano, e nella loro grandezza, io me ne rimetto alle persone, che sanno contare tre in quattro milioni di scudi, e che abbiano la minima cognizione dello provincie, e de' loro terreni. Che sarebbe mai, se avendo i signori Bolognesi comprato non più di scudi 300. mila la perdita maggiore delle valli di Malalbergo, e della Barigelle, venisse ora a fornarsi un' spesa più memorabile di tre provincie rovinate, spendendo alla loro rovina, niente meno, che tre milioni e mezzo, quanto forse costerebbe una guerra fatta per conquistarle? Io non crederò mai che una risoluzione il rovinare possa cadere nell' solito mitissimo nè dell' Emototissimo visitatore, nè di Sua Beatitudine.

ARTICOLO II

Delle polle, che danneggiano l' esecuzione dell' opera, e se sia praticabile il proposto rimedio.

CXLI. Che nella traccia della linea superiore si sien delle polle, non è cosa da mettersi in dubbio, constando da un' lunghissimo esame di due periti, che visitarono i pozzi ritrovati presso alla linea. Nel foglio di num. III. è due periti Gamberini Bolognese, e Fregaglia Ferrarese si somministrano la descrizione di 33. pozzi incominciando dall' Idice, e terminando al Naviglio per la linea Bertaglia, la quale in quel tratto interseca i terreni non colti del Bolognese. E benchè la linea superiore alquanto si discosti dalla linea Bertaglia,

nondimeno tal distanza non è tanto eccessiva, che ci tolga il fondato timor delle polle. E siccome nella linea Bertaglia il pelo dell'acqua è stato trovato sotto il piano della campagna dove piedi 3, dove 6, dove 4 sino ad un piede, così possiamo concludere, che abbia a succedere nella traccia della linea superiore, nella quale vi saranno i suoi pozzi, che non furono ricercati.

CXLII. Né rai la ragione, che apportato i due professori, che la pelle abbiano ad abbonder più nelle linee inferiori, che nelle superiori; essendo ciò egualmente contrario alla ragione, ed all'esperienza. Poiché trattandosi di terreni ricolmati collo mistero di tanti torrenti, che attraversano la campagna, queste osterie hanno ad esser più grosse, o più ghiaiose ne' panti superiori, che negli inferiori, e ciascuno sa l'attività delle polle, che sortiscono per le ghiaie sopra quelle, che si filtrano per lo sreno, o per le bellezze de' fiumi. L'esperienza altro non fa, che autorizzare il raziocinio. Poiché in tante operazioni che mi è comparuto di fare per eseguire i sovrani comandi di S. M. I. lo stabilimento ho provato, che le polle ne' migliori terreni ricolmati dell'Arno, sono sempre state infestissime, e quasi insuperabili, laddove in altri terreni anche mezzo palustri, ne quali la materia dell'Arno, e de' torrenti laterali son pervenute assai sottili, pochissimo è stato il nocumento, e l'efficacia delle polle, quali erano piuttosto spremiture di terreno palustre, che sorgenti forti, o perenni de' infestare le operazioni idrometriche.

CXLIII. Ma siccome dall'osteria della Pianta al Santerno sino al mare, la linea superiore in parte coincide, ed in parte costeggia la linea Bertaglia, sicchè le osservazioni de' pozzi possono essere comuni, così per somministrare una qualche idea della certezza, della forza, e perciò dell'ostacolo delle polle, mi sia permesso d'inserir qui un estratto di sì importanti osservazioni, riportando il pelo dell'acqua al pelo della campagna, ed al piano di questa al fondo della linea superiore.

Estratto delle notizie di alcuni pozzi, che ritrovansi presso alla traccia della Linea Bertaglia, rinvenuto dal primo figlio de' pozzi sottoscritto da Bernardo Gamborini perito per Bologna, e da Gio. Battista Freguglia perito per Ferrara il dì 21. Luglio 1761.

Nati si fin da principio, che la linea Bertaglia dell'osteria della Pianta sul Santerno fino alla ris. Respina passa più e transontana della superiore, e per conseguenza la linea superiore resta più accosta alle rali di Loga, e di Fuisignano.

Nel decimo ottavo pozzo all'osteria della Pianta situata a destra del Santerno, e ad ostro della linea, e da quella

- pochi piedi distante si è trovato il pelo d'acqua sotto al piano piedi* 8. 6.
 Il fondo del nuovo fiume resta sotto al piano della campagna circa piedi 16.
 Onde il pelo resta sopra al fondo del nuovo fiume . . . 7. 6.
-
- Nel decimono pozzo sulla linea alla casa di Michele Sgubbi da Bagnara, la cui porta nella parte più alta fu presa per stabile nella livellazione, e si è trovato il pelo d'acqua sotto al piano, ec. piedi* 8. 6.
 Il fondo del nuovo fiume resta sotto al piano della campagna circa piedi 18.
 Onde il pelo resta sopra al fondo del nuovo fiume . . . 8. 6.
-
- Nel vigesimo pozzo sulla linea alla casa di Matteo Torelli livellare del signor Montesi Bentivoglio, la cui porta fu presa per stabile nella livellazione, e si è trovato il pelo d'acqua sotto al piano, ec. piedi* 5. 9.
 Il fondo del nuovo fiume resta sotto al piano della campagna circa piedi 11.
 Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il fondo del fiume . . 5. 8.
-
- Nel vigesimo primo pozzo alla casina del signor Giacomo Manzoni, abitata da Paolo Turoni posta ad ovest della linea, e poco da questa distante in fianco alla Chiesa nuova del Santerno, e si è trovata il pelo d'acqua sotto al piano ec. piedi* 6. 9.
 Il fondo del nuovo fiume resta sotto al piano della campagna circa piedi 10 $\frac{2}{3}$.
 Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il fondo del fiume . . 5. 11.
-
- Nel vigesimo secondo alla casa de' signori Eugeni Manzoni a sinistra dello scolo di Lugo, e a tramontana della linea, e da questa poco distante, nella qual casa si è preso uno stabile, a cui si è riferita la livellazione, si è trovato il pelo d'acqua sotto al piano piedi* 4. 4.
 Il fondo del nuovo fiume resta sotto al piano della campagna circa piedi 11 1.
 Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il fondo del fiume . . 7. 2.
-
- Nel vigesimo terzo pozzo alla canonica della Chiesa nuova sul Santerno alla destra di quel fiume, e a tramontana della linea, la porta maggiore della qual chiesa si prese*

- per stabile nella traversale, che unisce le valli di Lago, e di Longustrino, si è trovata la superficie dell'acqua sotto il piano di campagna, ec.* piedi. 9. 8.
- Il fondo del fiume resta circa piedi 12. sotto il piano del terreno.
- Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il fondo del fiume . . . 2. 4.
-
- Nel vicesimo quarto pozzo al casino Corelli a destra del Santerno, e a tramontana della linea si è trovata la superficie dell'acqua sotto il piano ca.* » 8. 2.
- Il fondo del nuovo fiume resta sotto il piano della campagna circa piedi 13.
- Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il fondo del fiume . . . 4. 10.
-
- Nel vicesimo quinto pozzo alla cascina Corelli poco distante dal suddetto casino, postato ora pure a tramontana della linea, e poco distante dalla meridiana si è trovata la superficie dell'acqua sotto il piano, ec.* » 6. 11.
- Il fondo del nuovo fiume resta sotto il piano della campagna circa piedi 13.
- Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il fondo del fiume . . . 6. 1.
-
- Vigesimo sesto pozzo alla casa del sig. Giovanni Ciocardi posta a destra del Santerno a ponente della via Reale, e a tramontana della linea, poche pertiche da questa distante nella casa abitata da Bartolommeo Tocchio, si è trovato il pelo d'acqua sotto il piano di campagna . . . » 8. 1.*
- E facendosi il fondo del fiume sotto il piano della campagna di piedi 13.
- Resterà il pelo dell'acqua sopra il fondo del fiume . . . 4. 11.
-
- Nel vicesimottavo pozzo alla casa Domenicale del Parsetto della Reale Abbazia di Porto presso il canale si è trovata la superficie dell'acqua sotto il piano » 7. 5.*
- Il fondo del nuovo fiume resta sotto il piano della campagna circa piedi 11.
- Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il fondo del fiume . . . 3. 6.
-
- Nel vicesimo nono pozzo posto nel cortile interno della detta casa dell'Abbazia si è trovato il pelo d'acqua sotto il piano di campagna » 8. 2.*
- Il fondo del nuovo fiume resta sotto al piano della campagna circa piedi 11.

Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il fondo del fiume piedi. 3. 10.

Nel trigesimo pozzo della possessione del Prasetto a ponente della via Raspona, e ad ovest della linea poco distante dal sito, ove si fa l'intersecazione di quella colla linea traversale, che unisce la seglia della porta nella chiesa della Madonna del Bosco col fiume Senio, si è trovato la superficie dell'acqua sotto il piano di campagna ec. . . » 6. 6.

Il fondo del nuovo fiume resta sotto il piano della campagna circa piedi 11.

Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il fondo del fiume . . . » 4. 6.

Nel trigesimo primo pozzo alla cascina Spredi precisamente nella linea, come si vede nel profilo della livellazione, si è trovato il pelo d'acqua sotto il piano ec. » 11. 6.

Il fondo del nuovo fiume resta sotto al piano della campagna circa piedi 12 $\frac{1}{2}$.

Onde il pelo dell'acqua coincide col fondo del fiume.

Nel trigesimo secondo pozzo alla stessa cascina si è trovata la superficie dell'acqua sotto il piano di campagna . . . » 8. 5.

Il fondo del nuovo fiume resta sotto al piano della campagna circa piedi 11.

Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il pelo del fiume . . . » 3. 1.

Nel trigesimo terzo sulla sponda sinistra del Senio ad un corso del sig. Marchese Teofilo Calcagnani, situato ad ovest della linea in non molta distanza dalla medesima, sulla possessione locata da Domenico Mantovani si è trovato il pelo d'acqua sotto il piano di campagna . . . » 10. 6.

Il fondo del nuovo fiume resta sotto il piano della campagna circa piedi 13 $\frac{1}{2}$.

Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il fondo del fiume . . . » 2. 9.

Nel trigesimo quarto pozzo nel cortile del Formazzo del sig. Marchese Calcagnani si è trovato il pelo d'acqua sotto il piano della campagna » 6. —

Il fondo del nuovo fiume resta sotto al piano della campagna circa piedi 12 $\frac{1}{2}$.

Onde il pelo dell'acqua sarà sopra il fondo del fiume . . . » 6. 4.

Intendissimo poi, per informazione presa, che nelle stagioni più estive, quando corre maggior siccità della presente, il pelo d'acqua si abbassa ancor più dello stato presente, sino ad asciuttarsi affatto

qualche volta alcune de' sopraddetti pozzi, cioè quelli, che sono pochissimo cavi, e per lo contrario l'acqua s'innalza in altri tempi, e ciò è quando specialmente s'innalzano quelle campagne, e rispettivamente cadono spesso, e dirotte piogge.

Soggiunge il fattore del Farnazzo suddetto, signor Francesco Niccolò, che per avere le maggiori profondità sopraddette ne' pozzi di quei contorni, e così mantenerle in quelli un corpo d'acqua sufficiente, era d'uso sforzarsi talvolta nel fondo, penetrando così la cuora con trevella gallica, o altro consimile strumento, e formarla come un più ristretta pazzetta profonda al bisogno: e che in simili casi è succeduto, come egli ha osservato qualche volta, che rotto un tal maniera il fondo cuoroso, ha gonfiato l'acqua, e spuntata questa con la cuora in alto, fino a sbalzare con impeto anche fuori del pozzo in parte alquanto lontana dal medesimo, poco dopo poi essendo calata l'acqua, e ridottasi al suo naturale livello, il che è quanto ad. Questo di 16. Luglio 1761.

Bernardo Gambarini perito per Bologna ec.
Gio. Batista Freguglia perito per Ferrara ec..

CXLIV. Delle quali osservazioni restando visibile primieramente, che quando i cavi erano perforati a qualche piede di profondità, vorremo ad incontrare il pelo delle acque, le cui polle andavano sempre rinforzando a proporzione della profondità sempre maggiori, esse a toccare il fondo del fiume. Secondariamente, che essendo più stri le acque di alcuni pozzi, questo è un segno evidente, che sotto vi sono degli strati palustri detti cuore, le quali in fatti s'incontrano nell'atto di scavare gli stessi pozzi, come viene attestato.

CXLV. Gli effetti delle polle feruano, o che la spesa de' cavi diverrà notabile, o che i cavi stessi renderansi impraticabili, perchè la grande attività delle polle supera le forze dell'arte, e i terreni vengono a frangere subito a' cavatori. La luce dell'esperienza è la sola, che può imprimere una giusta idea delle insuperabili difficoltà, che l'coerzia delle polle va presentando ad'uo esercito di cavatori, i quali trovandosi assediati dalle sogne, che spillano per tutto, s'obligano ad'abbandonare il lavoro già disporzo, e quando la loro ostinanza, e l'ora s'abbondante superi un tale ostacolo, sopravvengono le febbri, e le epidemie, che fanno disertar dall'impresa, come si dice in simili contingenze.

CXLVI. È facile a dire, che non mancano degli artificij meccanici per evacuare le sogne delle polle, ma il mandarle ad'effetto simili artificij riesce spesso impotabile. L'artificio indicato de' canali di diversione, per tramandare tali acque ne' punti più bassi terreni tratti

dalle circostanze locali, oltre a riescire di una spesa nuova, e considerabile, qual si esige nella costruzione di lunghi fossati, a me quasi sempre e riuscito inutile all'intento. Il caso mi è intervenuto più volte, ma una volta in particolare in circostanze favorosissime al mio intendimento, nel quale lo stesso canale già esistente nel ramo più basso, che scende in Arco, mi somministrava il fondo di diversione, con una caduta di quasi un braccio in un miglio. E pure essa si lento lo smeltimento del fluido, proveniente dalle palle, che il terreno era bagnato sempre dalle acque, che infestavano i cavatari. Mi convenne adunque piuttosto scavar il canale inferiormente, e trovare l'acqua con Escargò, e con altre trombe operosissime.

CXLVII. Ecco dunque, mi diranno i Professori, un altro estrofitio meccanico per venire a capo dell'impresa. Ma essi non mi negheranno, che in tal caso il lavoro raddoppia, e triplica la spesa. Non mi negheranno che la forza delle palle spesso aspera l'attività delle trombe. Non mi negheranno, che in tal caso conviene lavorare di notte, e di giorno, cosa affatto impraticabile in luoghi bassi, e pare il lavoro migliore esista nell'estate, cioè nella stagione di maggiore insalubrità. Io ricorderò ciò, che ho imparato a forza di esperienza, che vi sono innumerevoli operazioni, che da lontano, ed in estate paiono agevolissime, e che poi, mettendole mano all'opera, incontrano tali, e tante malagevolezze, che conviene sfatto disperare dell'evento. E di operazioni incominciate, e poi abbandonate per gli ostacoli insuperabili ne son pieno le storie. Questa è appunto una di tali operazioni, la quale, se vorrò mettervi il cimento del fatto, altro non vi farà, che aumentare il volume di simili storie, come io tengo per fermo.

ARTICOLO III

Del risseamento de' rami inferiori del fiume; supponendoli già scavati secondo le loro dimensioni.

CXLVIII. Un nuovo ostacolo, ed a mio parere effetto insuperabile, oppone alla riuscita della nuova insalvezza il pronto, e desso risseamento de' tronchi inferiori, i quali accogliendo le acque de' relativi torrenti, hanno a stabilirsi provvisoriamente un fondo relativo all'acqua, o materie di questi soli torrenti, cioè hanno a torcersi lo stesso fondo. Inmigliorandomi l'impresa già felicemente incominciata, e che il caso, e l'aggiuntura sia stata condotta a fine sino alla diversione del Santerno, che sarà insalvato nel fiume. Adunque nel ramo inferiore del Santerno sino al Scio, le acque di questo fiume nella prima invernata correranno sole in un alveo proporzionatissimo alla loro portata. Se dunque il Santerno presentemente

nell' ultimo suo ramo ha una pendenza di onca 22. per miglio, e più divertito in un alveo vastissimo, immaginiamoci se lo riempirà sino a pigliare un declive, che sarà di onca 25, o forse 30. per miglio. Ma il declive destinato al fiume dal Santerno a S. Alberto è di onca 10. Dunque tutta la differenza del 10. al 25. sarà la misura del sottramento, il quale al punto delle diversione viene a calcolarsi da piedi 10, essendovi miglia otto, e 100. pertiche dalla diversione del Santerno sino al Senio, nell' sodeamento della linea superiore. Ecco dunque ripiena quasi siffatto oule torbidità del Santerno il cavo già fatto a costo di tante migliaia.

CXLIX. Mi si opporrà, che introducendo le acque del Primaro per un canale di comunicazione scavato apposta dallo stesso Primaro fino al punto della diversione del Santerno, verranno a sgomberarsi le deposizioni del Santerno coll' aiuto delle acque del Primaro. Al che risponderò, che una tale operazione, che forse nella bassa linea riuscirebbe eseguibile, ed opportuna, nella linea superiore non è praticabile, perchè la pendenza di tal canale avrà la declività verso Primaro, e non già verso il nuovo fiume. Ciò dimostresi paragonando il fondo del Primaro, nel fondo del nuovo fiume. Il primo nella dirittura del punto di diversione del Santerno si eleva sopra l' orizzontale piedi 2. 0. 0.

Ed il secondo piedi 6. 4. 0.

Dunque vi è una pendenza dal nuovo fiume al Primaro di piedi 4. 4. che torna a rovescio del bisogno. Poichè, è cosa manifesta, che per far giungere le piene del Primaro offuscato, ed operoso al nuovo fiume, converrebbe, che il canale di comunicazione avesse nella totalità una pendenza senza di tre piedi. Onde per dar luogo a questo ripiego, bisognerebbe elevare il fondo del Primaro, o abbassare quello del nuovo fiume sette in otto piedi più, che non è nel profilo. Lascio stare la spesa di un canale artificiale di lunghezza circa tre miglia. Lascio stare, che esse iscentrerebbe la ultima vallè di Filo, e Longarino. Lascio stare, che le acque di Primaro in una piccolissima parte divertirebbero in un canale laterale, anche quando avesse pendenza. Poichè mancando questa l' effetto di tener purgato l' alveo del nuovo fiume non potrebbe succedere.

CL. Assai migliore sarebbe l' interramento, e più disperato l' alluvio dell' acque di Primaro, quando il gran corso del Santerno si fosse avanzato al Sillaro, dal Sillaro all' Idice, e così degli altri torrenti. Poichè i torrenti superiori al Santerno sono di minor portata del medesimo, e cedono con ripidezza maggiore, e partono ghiaie, e materie più considerabili. Dunque il surroscamento sarà più pronto e più certo, più irrimediabile. La differenza di livello tra il fondo di

Primario, e quello del nuovo fiume sarà sempre maggiore. Oade, sarà più disperato il compenso di chiamare in soccorso le acque del Primario.

CLI. Un'idea bizzarra ci si presenta de' difensori della linea superiore, i quali contro ogni regola dell'arte, e la quotidiana esperienza, ci vogliono dare ad intendere, che non da' paesi più bassi, ma dall'alto potrebbero dar principio al nuovo fiume. Io con l'entusiasmo del sospettare ciò, che alcuni vanno spargendo, che non tale idea sia un bel ritrovato, per ottenere l'intento di divertire il Reno sino al Sillaro, e poi, fingendo la continuazione impossibile, scaricarlo le acque del Reno, e de' suoi influenti addosso a' migliori terreni del Bolognese, e della Romagna. La qual voce meliziosissima, benchè resti appoggiata ad un fatto notissimo della diversione del Reno dal Po di Ferrara ottenuta provvisoriamente sulla scusa di spargere l'alveo di questo fiume, e poi continuata per sempre col ricorreo dell'impossibilità dell'impresa, contuttociò lo ha reputa salustiana; sembrandomi quello un pensiero nè cristiano, nè umano, ma piuttosto barbaro, e dirsi ancor diabolico. Ne è certamente credibile, che persona di tanta equità, onoratezza, e religione, sieno capaci di una simulazione tanto maligna, ed inumana.

CLII. Piuttosto sarei inclinato a credere, che il lor disegno sia di cavare, ed arginare separatamente, ereno per ramo il nuovo fiume dal Senio al Senterno, dal Senterno al Sillaro, ecc. lasciando i tronchi de' influenti nella state passante, e discontinuati dall'alveo del fiume; e ciò fin a tanto, che poi compiuta l'impresa, vengano a tagliarsi, e divertirsi tutti gl'influenti in una volta, per poter correre nell'alveo nuovo coll'ordine, e pienezza delle acque loro. Così potrebbe, che potessero i rami interrotti perfezionarsi senza l'incomodo delle acque forestiere, e che questa acqua introdotta l'anno medesimo nel nuovo fiume, ne terrebbero esportato l'alveo già preparato.

CLIII. Se tal veramente fosse il progetto di questi Autori, io mi piglierei l'animo di rappresentar loro, che essi piuttosto si rimangono del parere di loro concetti, i quali non essendo regolati da veruna esperienza di queste materie, per quanto riescano possibili alle persone insaperte, sono nondimeno disapprovati dalla persona d'intelligenza, e di pratica, le quali risponderanno loro. Che restando ciascun ramo serrato da tutte le parti, cioè lateralmente dallo ripa, e dalla arginatura, sopra del tronco del torrente superiore, e sotto del tronco dell'inferiore; le acque pievano vi stagnaranno, e si eleveranno a grande altezza. Oudo non putandosi questo smaltire per nessuna parte, non solamente infesteranno il lavoro non terminato, ma toglieranno ogni strada per tenere asciutti i cavatori. a. Che

ripigliando dopo una invernata il cavo lasciato incompleto nell'anno antecedente, consorrà non solo tagliare le arginature, e le ripe già stabilite per dare esito all'acqua invernale, ma arrivato il caso ad una certa profondità, consorrà vuotare a forza di trombe il restante dell'acqua fino al fondo del cavo interrotto. E perchè questo sarebbe impossibile in riguardo a tutto il pezzo cassato, converrà serrare con grosse ture il cavo già fatto, per continuarlo fino all'istatatura coll'altra torante. Ma discontinue così le acque, quelle dello valle, che non mancherebbero giammai, vorranno essere elevate più piedi per iscaricarle dentro l'alveo cassato. 3. Che nel tempo dell'aridazione, che si estenderà a molti, e molti anni, gli scoli de' piani compresi tra due infiniti resteranno affatto serrati, giacchè così essendo il ramo del fiume, nel quale hanno il loro recapito, le acque de' piani non avranno il minimo corso. Onde, riguardandosi sopra gli stessi terreni, che le hanno riceute dalle piogge, formeranno tanti laghetti, quanti sono i rami del fiume frapposti, o serrati da' torrenti rispettivi. E questi laghetti non avendo il minimo movimento conserveranno putride, o stagnanti le acque della prima alla seconda estate, e dalla seconda alla terza, ec. con infinite danno de' popoli circonvicini, che oltre al perdere i migliori terreni, ne resteranno appesati.

CLIV. Qui non si è altro compenso, che di lasciare nel nuovo fiume tante aperture nelle sue ripe, e nelle sue arginature, quanti sono gli scoli, le fosse, e i piccioli torrentelli, che scorgono ad attraversare il suo corso. Per dare a comprendere, se tal nuova interruzione sia fattibile, o no, soggiungerò una nota degli scoli, o canali principali, e quelli il nuovo fiume deve lasciar aperto il suo alveo, e le sue arginature, e sono i seguenti.

NOTA

degli scoli, e fossi, che si attraversano dalla linea superiore.

Fra il Senio, ed il Souterno al Moro.

- | | | |
|---|---|---|
| 1. Scolo della tenuta di Sasserua. | } | 7. Scolo dello Alfonsoas, e territorio Leonino. |
| 2. Scolo de' beni di Foresto. | | 8. Altro scolo della tenuta del Passetto. |
| 3. Scolo contiguo alla cascina Spretti. | | 9. Altro scolo della tenuta del Passetto fra il suddetta, ed il canal della Vela. |
| 4. Scolo del Passetto. | | |
| 5. Altro scolo del Passetto. | | |
| 6. Scolo della tenuta del Passetto. | | |

10. Canale della Vela .
 11. Scolo tra il canal della Vela ,
 ed il taglio Corelli .
 12. Scolo dello valli di Lago , e
 Fagnano, detto il taglio Co-
 relli .
 13. Scolo fra il taglio Corelli, e
 lo scolo di Lago .
 14. Scolo di Lago .

*Fra il Santerno al Moro, ed
 il Sillaro .*

15. Fossa di Buonacquisto .
 16. Canale del mulino di Con-
 sice .
 17. Condotto Zigoale .
 18. Torrente Carecchio .
 19. Scolo Serrati .
 20. Scolo Sassatelli .
 21. Fossa Sassatelli .
 22. Altra fossa sulla destra del Sil-
 laro .

Fra il Sillaro , e l' Idice .

23. Fossa sulla sinistra del Sillaro .
 24. Fossa della chiesa di Porto
 nuovo .
 25. Fossa del Desso .
 26. Fossa del comune di Medi-
 cina .
 27. Condotto Menata .
 28. Canalazzo Menatello .
 29. Canale di Medicina .
 30. Fossa Calafò .
 31. Garda Interdita .
 32. Torrente Quaderna .
 33. Scolo Centocorala .

34. Torrente Centocorala :
 35. Canalotto Scolo .
 36. Fossa nuova .
 37. Scolo presso alla Fossa nuo-
 va .
 38. Condotto Carlo .

Fra l' Idice , e la Savena

39. Corletta scolo .
 40. Condotto fiamicello di Diolo .
 41. Scolo di Pozzolevato .
 42. Canale Zena .
 43. Scolo Segoi .
 44. Condotto fiamicello di Mi-
 nerbio .

Fra la Savena , ed il Reno .

45. Condotto Lorgana .
 46. Scolo tra l' Organa , ed il con-
 dotto Stagno .
 47. Condotto Stagno .
 48. Canale Naviglio .
 49. Scolo superiormente al Navi-
 glio .
 50. Scolo alla via pubblica ripe-
 riormente alla Mascarella .
 51. Fossa Calcarata .
 52. Condotto Rialo .
 53. Canalotto scolo .

Fra il Reno , e la Sammagia .

54. Scolo de' padri Certasini .
 55. Fossa de' padri Certasini .
 56. Canalotto Dospletto .
 57. Condotto Dosulo .
 58. Scolo detta il Fossadone .

CLV. Che siremo nel di questo nuovo fiume , non solamente ar-
 rate de' tronchi de' principali inflorenzi , ma lacerate nel suo fianco a
 destra , ed a sinistra de' tanti fosseni , e canali , che somministrano

Io solo alla campagna? Qual cosa gli occiderà in questi anni d'innazione? Gli occiderà, che il suo alveo in gran parte si riempirà colle ghiaie, che più torrencialmente si depositeranno ad acqua stagnante, o colle bellette, che gli stessi scoli de' piani sempre stremmano, e sempre depositano ne' grandi alvei d'acqua stagnanti, quali il nuovo fiume presenterà. Acciderà, che l'alveo del fiume diventerà un fottissimo, ed impenetrabil canotto palustre, nè solo canotto, ma canotto, o macchia di piante palustri, la quale per la lunghezza di tante miglia presenterà una sorta, e ben alta triacca allo scoglio, che vi si vorranno introdurn.

CLVI. Dunque, quando à cavà di tutti i rami fossero già terminati, converrà incominciare da capo a togliere à tutti i rinterri degli scoli, e de' piccoli torrenti, a sbarbare su immenso, o folto canotto, e smacchiare una selva di piante palustri lunga trenta, in quaranta miglia. Alla quale operazione non servono molti anni di tempo, dentro a' quali ritornerà a pulchello il canotto, e la macchia a rimettersi indefinitamente. Io non avanzo alcuna cosa, che non abbia veduta sotto i miei occhi. L'anno 1757. mi convenne ripurger da' canotti, e da' pulloni un ramo di un canale detto *vecchia Savana*, per dare un maggiore esito agli scoli adiacenti. Quanto campo è largo in fondo al braccio Fiorentino, non riceve altra acqua, che la piovana dello adiacenti campagne Butesi, o Bientinesi, e resta così arretrato tra gli argini propri, e tra quelli del lago, o del fiume Arco, come appunto succederebbe a' rami del nuovo fiume. L'anno 1760, e 1761. mi convenne ridurre quel canale a tutta la sua profondità a tenore degli ordini comunicatimi. Io lo ritrazzi così imbrogliato, e ripieno dentro il corso di tre o quattro anni, che non fu picciola la difficoltà per smacchiarlo, e ridurlo allo misure ordinate. Qui si trattava di un migliaio di canotti. Non vi era alcun rio, o molto meno torrente, e pure colla forza di centinaia di persone mi riuscì maleagevole di purgare, e profondarlo.

CLVII. Che se dentro un lungo giro d'anni à torrenti sospesi attraverso del nuovo fiume soltitero una sola rotta in qualunque punto superiore alla loro intersezione, quale in tanti terreni non potrà certamente evitare, lascio considerare, se lo loro acque trascurate trovando un ricettacolo profondo, e vasto, sieno per lasciarlo esente da immense deposizioni. Lascio pure argomentare alle persone di esperienza, se tali pieno spandendosi tra la campagna, ed il fiume, sieno per restar innocenti, e pure se abbiano a farsi strada e trascinare al nuovo fiume, per la tanto aperture lasciate a beneficio degli scoli, le quali verranno diluvate con immenso frangere dagli argini, e dalle ripe. Non è possibile nè prevedere, nè racchiudere in pochi fogli le molte vicende, che potrebbe dall'urto di tante acque laterali

soffrire il fiume nuovo. Al solo indagare alcuni casi, che sono i già esposti, se mi sento talmente sgomentato, che non pare, che non vi sia più arte, né forza umana, che sia capace a dirigere, ed eseguire un'operazione sì vasta, e non mai tentata da alcuno. Poiché, o disastri, o no la comunicazione de' torrenti laterali, sempre si entrerà in un tal labirinto da non poterne uscire senza il filo di un vero miracolo. Il nuovo fiume sarà annesso da ciascuno degl' influenti, se ad uno per uno verranno incanalatisi, e resterà ingombrato dalle turbidienze degli scoli, e rietti della campagna, e dalle macchie palustri, se coll' interposizione de' troughs, voglia interrompersi il suo alveo, e la sua corrente.

ARTICOLO IV.

Se nell' esecuzione del progetto possa salvarsi la navigazione da Bologna.

CLVIII. Assai più sarebbero le operazioni particolari di ponti, sbarrate, cataratte, &c., le quali occorrerebbero nella generale esecuzione di sì smisurato progetto, le quali tutto trasciando alla matura considerazione de' periti, mi farò soltanto a rilevare l'articolo gelosissimo della navigazione da Bologna a Ferrara, in quale ora si fa per mezzo di un largo, e profondo canale, detto il Naviglio, che è munito da più, e più assiegni per moderare il corso dell' acqua. Un tal Naviglio resterebbe attraversato dal nuovo fiume, il quale in conseguenza discendendo tener separato dal primo, perchè se con esso il Reno si confondesse, tornerrebbe alle valli del Poggio, e di Malalbergo per un' altra strada, non restando nell' arte altro provvedimento, fuorchè due, cioè o di far passare il fiume sotto il Naviglio con una *botta sotterranea*, o di farlo passare sopra un *ponte canale*. E quale di tali due provvedimenti fosse scelta alla questione, è come, che dipende dalla posizione de' due versanti del Naviglio, e del fiume.

Se la natura di questi due versanti è obliqua, ed obbidisce alle linee segnate in' profili, l' alveo del Reno resterebbe sotto al fondo del Naviglio circa sei piedi. Onde l' operazione consentita sarebbe quella di fabbricare un bel sottoragno alle pieve del fiume; comandandogli, che esso si compiesse di discenderci, o di adattarsi alla sua prigione, senza però sminuire il passo per guadagnar l' aria libera, ed sparisca.

CLIX. Ma non potendosi noi fidare della docilità della natura, ed avendo molti argomenti per sospettare, che essa piuttosto olerrebbe la nuova alveo, o portando il principio della caduta suo al mare, e ricrescendo le loro dimensioni, o riempiendo l' alveo di grosse materie sollevate da tanti torrenti, cominceremo a dubitare, se piuttosto

si abbia ad elevare il fiume sopra il Naviglio, fabbricando un vastissimo ponte canale, per dare il varco alle sue acque, o nelle piene, o nelle siccità, e nelle piene. E siccome il limite della elevazione dell'alveo per arte umana non si sa indovinare, così noi non sapremo a qual linea abbia ad impetersi questo magnifico ponte, sopra del quale abbia a marciare modestamente il nostro Reno. In tale incertezza di cose, io crederei, che secondo le notizie e i fogli dell'umana prudenza convenisse interrompere la navigazione Bolognese, attraversandola coll'alveo del fiume, ed aspettando, che la natura ne stabilisca l'alveo secondo le sue leggi inviolabili. E quando dopo alcuni anni la linea dell'alveo fosse assicurata, allora potrebbero con maggior fondamento delineare il fondo del ponte canale, e tutte le sue dimensioni, lasciando intanto discesa la navigazione di questo stato.

CLX. Ora immaginandoci, che un tal termine sia già arrivato; cominciamo a segnare in carta la pianta, ed i profili di opera tanto straordinaria, anzi non mai eseguita né dalle antiche monarchie, né dalla Romana Repubblica. Cominciamo a fare i centri così intorno alle sue dimensioni. La larghezza di tal ponte vuol esser tale, qual è la media larghezza dell'alveo del Reno, la quale tornerà di pertiche 20. all'incirca, cioè di piedi 200. Ora una tal larghezza comincia ad estremità, essendo piùochè dieci volte maggiore di quella del famoso ponte *S. Angelo*. E pure manca ancora qualche cosa. Poichè dovendosi elevare le due spalle, cioè i due muraglioni, che hanno a reggere la piena in aria colla sola loro solidità, e grossezza, e dimettendosi, che la pressione de' fluidi è in ragione diretta della colonna gravitanti sopra i punti rispettivi, converrà aumentare le dimensioni in ragione dell'altezza. Sia la ragione quella del 5. al 3. come è stato da me praticato in un sostegno isolato. E verrà la pianta di piedi 12, e lo due piante di 24. Onde la larghezza del ponte, compresi i muraglioni, sarà di piedi almeno 224. Due almeno, perchè due buone sieghe sarebbero necessarie, onde si giugerebbe a piedi 230, che farebbono 12. in 23. parti *S. Angelo* messi insieme l'uno accanto dell'altro.

CLXI. Obimè, che questa larghezza ancor non serve. Poichè i due muraglioni la cima hanno ad avere una larghezza, la quale non può esser meno di piedi 5, in amendue piedi 10. Questa la ricreoscer

le piante, e la larghezza del ponte, che sarà di piedi 240, che sono 13. in 14. ponti S. Angelo. Facciasi dunque la larghezza di piedi 240. Si lascino due ritocchi di piedi 3. l'uno. Si disegni la pianta de' muraglioni di piedi 17, che sarà forse poco, perchè l'acqua del Reno, oltre alla forza morta della gravitazione, ha una forza viva, colle quale può scapigliare, e farzar le muraglie. Pure lasciasi di piedi 17, i quali vidano scemando in proporzione dello stesso sino a ridurli in cresta a soli cinque piedi.

CLXIII. Non è facile e fisso la larghezza di ponte sì vasto, primieramente, l'arco di mezzo deve avere una larghezza uguale a quella del Naviglio, la qual faremo di piedi 25. E siccome un tal arco non reggerà sopra di se l'immensa piana del Reno, le due pile vogliono essere di una grossezza considerabile per ben fiancheggiare le piante dell'arco. Se la pianta de' muraglioni vuol essere di piedi 17, la grossezza delle pile non vuol esser meno di piedi 20. Onde tra le due libere dell'arco, o le due grossezze delle pile avremo piedi 65.

CLXIV. Le due fiancate vogliono essere intesiato al terreno almeno per tutta la scarpa del medesimo, come sa ogni perito. Essendo l'altezza del terreno di piedi 18 1/2, e tagliandone a 1, resta l'intestatura almeno di piedi 15, e le due di piedi 30. Se tali intestature servissero per sostenere, e fiancheggiare l'arco immenso della piana, io non saprei dirlo, non essendovi nè regola, nè esempio di opera somigliante. Ma quando si facessero servire, ne verrebbe la larghezza della platea di piedi 95, e colle ultimo ritoccho di piedi 100.

CLXV. L'altezza delle pile non può determinarsi, perchè non viene aspettata, che il fiume abbia stabilita la linea del suo alveo per poterlo regolare. Determiniamo almeno la vastità, e profondità del fondamento. Qui trattasi non già di un ponte ordinario, ma bensì di un ponte, che dee reggere la minacciosa escrescenza delle piene, o due muraglioni di peso smisurato. Onde, non avendo noi regole alcuna, nè esperienza, potremo un tal fondamento profundarlo il doppio, e farne il triplo de' fondamenti usati nelle pile de' ponti ordinari costruiti ne' gran fiumi. Nemmeno abbiamo misura per la grossezza del voltone di mezzo, o de' due voltoni laterali, che converrebbe fabbricare a disegno del primo. Ma egli è certissimo, che meno di piedi 5. non può disegnarsi.

CLXVI. Quanto sono le dimensioni all'incirca di sì inaudita intrapresa. In esso non vi è la minima certezza, ed ogni pile o scarpello, che seguisse o nelle muraglie, o negli archi, servirebbe per la totale rovina. Oggi sta maeco, in operazioni non mai tentate da alcuno. Ma quando tali dimensioni si passassero per sicura, chi è che non veda la temerità, la profusione, l'ineseguibilità di similgiante lavoro? Quando tutta il progetto della linea aperiamo con altro

intoppo incontrasse, farebbe quello di un ponte canale si smisurato, e rischioso, chi mai sarebbe, che prudentemente volesse cimentarsi all'impresa, considerando, che quanto tutto il rimanente fosse facile, sicuro, ed eseguibile, questa sola potrebbe render vano tutto l'ideato sistema?

RISAPITOLAZIONE, E CONCLUSIONE.

CLXVII. Che sarà ora, se a questa quasi insuperabile difficoltà, tutte le altre vengano ad accomunarsi, e se abbia a considerarsi matematicamente.

- I. Che il danno, e pericolo generale è insensibile, restando esso confinato dal circondario solo delle valli del Poggio, Malalbergo, e Brignella, che solo esigono un pronto riparo.
- II. Che le linee superiori sono state condannate tutte insieme nelle molte linee de' Corradi del Guglielmini, dal Manfredi, e de' primi maestri dell'arte, e che la presente linea è stata sopra tutte le altre riprovata dal matematico Consultore di Sua Eminenza il Cardinal Conti.
- III. Che le dottrine presenti sono contraddittorie a quelle di Monsignor Corradi, de' due Eminentissimi visitatori Dadda, e Barberini, ed agli atti della visita dell'Eminentissimo Piazza.
- IV. Che il principio delle esenti è stato impostato contrariamente alle massime de' primi Scrittori, e di tutti i visitatori Apostolici.
- V. Che la grandezza, e graduazione delle cadenti è sensita dagli atti della presente visita, e dagli esempj di altri fiumi di portata maggiore del Reno.
- VI. Che la larghezza dell'alveo destinato al nuovo fiume è contraddetta dalle misure accettate dal Guglielmini, dagli Eminentissimi visitatori del 1693, e dalla visita presente a tenore delle esenti del Reno.
- VII. Che non vi è arte per determinare, nè la portata degl'influenti, nè lo altezza delle piene de' fiumi uniti, nè l'elevazione delle arginate, nè la linea delle esentecoste in rapporto a quelle dell'alveo, che ci è ignota ancor essa. Onde si va alla cieca, ed all'azzardo.
- VIII. Che le ghiaie, che si vogliono negare, restano strette autenticamente da' periti delle due provincie, restano dimostrato dalle pendenze degl'alvei de' torrenti laterali, e dalle altre circostanze locali.

- IX.** Che le chiuse ideate per sostenerle, sono opere dispendiose, azzardose, e non valesoli all' effetto ideato, come per le sperienze si fa vedere.
- X.** Che la chiesa rovinosa del Caso Benedettino, o la sua conseguenza verrebbero a rinoscersi tante volte, quanti sono i torrenti da inalzarsi, e con danni più grandi, e più irreparabili.
- XI.** Che la qualità de' terreni ghiososi resiste più all' operazione de' cavi, che non farebbero i terreni messo palustri, o omb de' terreni affatto marci, e palustri se ne incontrano, per l' attestato de' periti, anche nelle linea superiore.
- XII.** Che assissimi sono gli articoli passati sotto silenzio nell' esame della linea superiore, il quale è affatto incompiuto.
- XIII.** Che conviene esaminare le osservazioni de' pozzi, per rilevare, che la difficoltà delle polle non solo è reale, ma è di difficilissimo rimedio.
- XIV.** Che il compenso de' canali di diversione è dispendioso, ed inutile, come prassi nell' episcopio; e che l' artificia delle trombe in molti casi è impraticabile.
- XV.** Che conveniva rispondere alle ragioni addotte contro le linee superiori negli atti delle due visite del 1691, e del 1726, le quali militano forse più contro la linea presente, che contro la linea deestata più del Corredi.
- XVI.** Che conveniva calcolare l' impattare di operatione si vasta, la quale secondo i profili, e le combinazioni più accertate, des oltrepassare i tre milioni, e mezzo di scudi Romani, i quali certamente superano le forze dello stesso principato.
- XVII.** Che le profusioni del danaro è molto maggiore nella linea presente, che non era nelle linee del Corredi, le quali nondimeno sono state dannate anche pel titolo dell' esorbitante dispendio.
- XVIII.** Che conveniva discendere all' esame dell' esecuzione, per determinare, se una operatione generale non mai tentata da alcuno fosse eseguibile, e come; giacchè da più motivi venivano apparire la superiorità di tale impresa a tutte le regole dell' arte, ed all' umano intendimento.
- XIX.** Che da tutti i riscontri, e le apparenze del presente progetto può fondatamente temerose la scongelamento, e rovina delle tre provincie; piuttosto, che gli apparenti benefici, che se ne promettono.
- XX.** Che finalmente, preso il tutto, e sbattendo i santaggi co' danni, la presente linea superiore è peggiore delle tre ultime del Corredi, e delle tre basso linee estraggiam il Primario; potendosi assicurare, che essa è più dispendiosa, più rovinosa, e meno eseguibile di tutto le altre, e ragione dello grandi profondità, ed

irregolarità del piano, è più alto suo runo, e di altre circostanze già rinviate.

GLXVIII. Dunque o niuna linea avrà accettabile; e volendone alcuna contro ogni regola d'usua prudenza, converrà riammettere la considerazione dello sci fiore accennato, le quali per altro sono state riprostate dall'unanime consentimento de' visitatori, e de' più chiari maestri dell'idrometria.

La più giusta, e legittima illazione sarebbe, che essendo racchiuso il male dentro il girocario delle nelli Bolognesi, e sepandosi con evidenza la sede, e l'origine del medesimo, ad esso si applicasse direttamente quel rimedio, che più soddisfacesse alle due legittime di Bologna, e di Ferrara, nel cui territorio il male è riposto. Il riparo alla zovra, o ceccevoli inondazioni consisto nella riduzione dell'Eliseo, e del cane Benedetto, alla quale potendosi procedere per più maniera da me distintamente dimostrate, starà nelle mani de' signori Bolognesi, e Ferraresi la scelta di alcune di esse, o di altro ancora, che a' loro pareri più soddisfassero.

La Romagna, in quei se i suoi mali presenti, che sono antichissimi, e non se i tanti maggiori, che potrebbero seguire de' progetti vasti, ed arduosi, vien to mi ne comandato, nè cercato dall'Eminentissimo ministro, rappresentarlo, che essa resta sotto separata in questo deono, e pericolo, nel qual nonrebbe involgersi o viva forza, coette ogni disposizione di fatto, e di ragione.

Che se lo molte ragioni, e speranze sparse in questa mia, qualunque riposte non sembrassero ad alcuno notevole per dedurre una tale illazione, io saprebbe dimotissimamente l'Eminentissimo visitatore, che meglio deguarsi di deputare, o far deputare all'esame delle undemine due, o tre commissarij, à quali all'imparzialità, ed alla dottrina congiungano la più sana, e lunga esperienza delle operazioni idrometriche, e della fauna locale; assicurando, che quando i commissarij deputati machino di non sola di quella tra indispenabili qualità, essi altro non fanno, che aumentare l'immenso volume de' doli, e degli equivochi, che le parti interessate hanno accortamente frantazzato in questo noioso problema.

Io sottongo le cause della Romagna non come un avvenute, ma come un professore indifferentissimo. Ma quando cadono sospetto delle mie parzialità, è troppo giusta la grazia, che io chieggo, che i Giudici sieno più imparziali, e più pratici di me nelle operazioni idrometriche.

Non è meno ragionevole una seconda domanda, che intendo di avanzare, cioè, che sincoss io mi sono sforzato di provare gli articoli proposti o col' autorità de' professori, o cogli atti delle abitè, o delle più chiare ragioni, lasciando da parte l'artificio delle

proposizioni generali, e vaghe, che impingono spesso alla moltitudine, così mi sia risposto, opponendo autorità ad autorità, misure e misure, e ragioni a ragioni. Un metodo differente da questo sarà valvole ad accrescere la confusione, e non già ad ischiarire gli articoli controversi nella prescrite materia.

A dì 7. Settembre 1764.

Leonardo Ximenes.

OPUSCOLO IDRAULICO

INTORNO AGLI EFFETTI, CHE FANNO NELLE PIENE DI UN FIUME
I NUOVI OSTACOLI COLLOCATI A TRAVVERSO AL SUO FONDO,
IN CUI SI ESAMINA IL PROBLEMA DEL SIG. ZENDRINI

DEL SIGNOR GIANNI

LEONARDO XIMENES.

1. Non vi è forse nell'Architettura Idraulica alcun problema, che sia più necessario per la pratica quanto lo è quello di saper presagire e calcolare con qualche precisione, quali sieno gli effetti, o alterazioni che accadono in una piena di un dato fiume, colloccando nel suo fondo de' nuovi ostacoli, o questi sieno per sollevare le acque, mettendole a portata di qualche nuovo edificio, o sieno per fermare de' Ponti per il passo del dato fiume, o per qualunque altro comodo del commercio, o della vita umana. Nissun problema nel tempo stesso è così incerto ed oscuro come lo è il presente, giacchè le soluzioni che di esso abbiamo, si allontanano talmente dalla verità, che non può dirsi che esse vengano nell'Arte Idraulica, e ciò per la validissima ragione, che i risultati di tali problemi, sono totalmente opposti alle più chiare sperienze, le quali n' insegnano, che passando le acque delle piene sopra la cresta degli ostacoli collocati a traverso dell'alveo, pigliano tal velocità, che per esse diminuiscono moltissimo le altezze delle piene. L'esperienza più decisiva non quella, nelle quali l'ostacolo si alza notabilmente sopra del fondo come sono quelle chiuse molto elevate, le quali fanno precipitare le acque con una violenza indicibile. In esse l'altezza delle piene diminuisce di tanto, che ordinariamente non giunge alla metà di quella che compete a' tronchi dello stesso fiume in altri punti, o superiori o inferiori all'ostacolo, dove non possa mai giungere l'azione del medesimo.

In molti casi, di cui in appresso ragionerò, le stesse piene s'innalzano non più che una terza parte della piena libera dall'operazione dell'ostacolo. Ciò generalmente succede, quando le chiuse, o Stacche sieno tanto elevate, che non ricevono alcuna resistenza dalla piena inferiore, in quelle si abbassa talmente, che lascia liberamente precipitare la piena dall'alto labbro dell'ostacolo.

Se adunque le teorie, che corrono discordano da tali rilevanti

sperienze, non potrà l'Arcidietto presagire, quali sieno i veri effetti di un dato ostacolo, relativamente allè linea superiore del fiume, e per ciò tutto lo ricerche, che ordinariamente si fanno per disegnare tal linea sono dubbiosissime, essendo dubbiosa l'altezza delle piene sopra gli ostacoli, e non meno dubbiosa la natura di quelle linee che segua il fiume da quel punto all'insù.

Per lo scioglimento del primo problema una teoria è stata da me amministrata nella mia memoria idrometrica, che porta la divisa

Fluida qui patitur fluxuram nascere motus

che fu pubblicata negli Atti dell'Accademia di Siena dell'anno 1781. Tal problema suppone la scala della attuale velocità, che sono scemate per la resistenza. Ma questa mancando della libera caduta da un'alta pescata, da tal legge ne nasce la soluzione accennata, la quale è molto conforme alle esperienze, che sono state da me citate in quell'Opuscolo. Altre soluzioni dello stesso Problema ho volute per tentare sul soggetto, che cadendo in acqua dal labbro dell'ostacolo raccolto sul fondo devono i loro strati muoversi con due generi di velocità. La prima delle quali è variabile secondo le diverse leggi delle velocità, e la seconda è uniforme, per essere uniformemente impressa a tutto la particelle del fluido, in qualunque strato esso si trovisi, giacchè tutti gli strati sono obbligati a cadere dalla stessa altezza dell'ostacolo.

Per tanto mi convien prima descrivere la soluzione degli altri Autori di questo stesso problema per far vedere, che essi troppo si allontanano dall'esperienza. I due risolvono il problema in due differenti casi, ma, quali esso si prescinda. Nel primo caso si suppone, che l'ostacolo sia collocato soltanto per tutto l'alveo del fiume senza interromperlo veruno, e nel secondo, che esso sia interrotto per una data larghezza nell'alveo, nella quale le acque scorrono liberamente sulla stessa linea del fondo tanto superiore che inferiore.

Prima di entrare nel campo della presente ricerca, non sarà, come lo spero, agevole a' veri amatori degli studj filosofici, che io vada esponendo con quel senno di speranza o di pensier lo son pervenuto a quest'ultima.

Il mio scopo è stato sempre di non inlustrarmi mai nella Teoria senza consultare la natura col metodo sperimentale. Con tal massima mi si presentò, sono già anni 15. l'opportunità di esaminare, se sul Torrente Roggio della collina Pissana potesse stabilirsi un nuovo edificio ad una certa distanza da un altro più antico edificio. Il primo mio pensiero fu di sportare non dalle maggiori piene del Roggio, misurandone l'altezza tanto sull'alveo libero da qualunque ostacolo, quanto sulla cresta di una chiusa ben alta, che dalla piena inferiore non poteva scostare alcun minimo rincollo. Essendo la prima piena

di circa braccio 6, la seconda alzavasi sulla chiesa qualche cosa di più che braccio 2. Era difficile stimare la frazione per i segnali lasciati dalle pietre, che non erano affatto nascosti. Ma il certo è, che il dubbio era di circa $\frac{1}{2}$ di braccio. La comune teoria portava, che la pietra si alzava più di braccio 3, e quasi braccio 4. Onde il divario era 7 fatto, e la teoria era palpabile.

Negl' anni susseguenti continui le mie esperienze prima sull'Arco alla prescra di Roccazane, poi sullo stesso finno alla prescra detta del Calbar. Altre ne replicai sul Serchio alla chiesa detta di Risparfatta. Altre sulla chiesa arcidiaconia posta sulla fine del canal maestro nella Chiesa, dove la pietra sulla cresta di sì alto ostacolo non arrivava neppure alla terza parte dell' altezza da me osservata superiormente alla distanza di unghia 4. In tutte queste aperture, sempre le altezze calcolate della pietra sopra l' ostacolo era notabilmente maggior delle osservate.

Non posso sì agevolmente esprimere in queste maniere io abbia procurato di conciliare la teoria colla esperienza. Incominciai ad aggiungere una rigidità costante, come si può vedere nel citato mio opuscolo ma inutilmente. Indi introducendo gli effetti delle resistenze mi era riuscito nelle citate memoria di trovare un mezzo di combinare la teoria e la esperienza. Ma finalmente ripigliando la stessa materia, e trattando tutte le strade per ricavarvi, mi pare, che duo di esse mi abbiano procurato l'insuccesso. Una consiste nell' ipotesi delle velocità nella ragione triplicata subduplicata delle altezze, e l'altra nell' ipotesi parabolica delle stesse velocità, ma co' parametri variabili.

La prima ipotesi è falsa, ma pure molto i suoi risultati si accostano alla verità.

La seconda è fondata sopra la comune ipotesi della velocità in ragione subduplicata delle altezze, ed è poi ridotta a' parametri variabili, che si accordano colle esperienze, e colla ragione. Ancor questa è dentro i limiti delle mie esperienze.

Forse nè la prima, nè la seconda ipotesi sarà la vera, ma potremo prescelarne una dell' una, o dell' altra, o più delle seconde, che della prima, finchè le più numerose e precise esperienze fatte ad un nuovo studio della teoria, ci possano fissare de' risulti più esatti.

Intanto però una pietra di altezza piedi 16 fuor dell' ostacolo, che secondo l' esperienza non può elevarsi più di piedi 6 sopra la chiesa di piedi 16, secondo la formula delle Zandrius si alzerebbe piedi 22, secondo la prima mia teoria si alzerebbe piedi 9, quando nel mio ultimo Problema essa si alza piedi 5.77 centesime, concordandosi assai bene col fatto della natura.

Se son dunque corretti prima piedi 6, e poi piedi 3, che non è piccola cosa rispetto alla pratica, o se altre relazioni poi occorressero,

queste non possono consistere, che in qualche pollice di più, o di meno.

Tale è la traccia delle mie ricerche, che è partita dalle replicate sperienze, da esse è ritornata alla teoria, e da questa più di una volta ha fatto regresso ad altre sperienze, co' quali ora scambievolmente si accorda, come potranno meglio di me vedere gl' Idraulici sperimentatori.

Il criterio, col quale vanno ripetute le mie sperienze consiste in due avvertimenti. Il primo sarà che incontrandosi la soga sopra la verticale dell' ostacolo, conviene ritirarsi alquanto indietro, dove la superficie si spicca. Il secondo, che per il fiume esseto dagli ostacoli si scriva la sezione di larghezza uguale, e di fondo regguagliate, cioè esenta dalla cavità, e dalle prominenze.

Soluzione, che ci dà del presente problema il signor
Bernardino Zendrini.

« Il sopraddetto Autore nel Capitolo VII. del suo libro intitolato: *Leggi e fenomeni dell'acqua corrente* alla pag. 170. scioglie generalmente il problema su qualunque ostacolo collocato nell'alveo del fiume in qualunque modo esso sia, cioè o sul fondo, o sulla sponde del fiume, o a traverso a tutto il fiume, o ad una sola sua parte. Perciò egli ne somministra la sua formola generale, come segue, (tav. n. fig. 5.)

Diciasi l'altezza dell'ostacolo = d , sarà come segue.

Larghezza		Altezza		Velocità corrispondenti.	Quantità d'acqua
AC = h	IK = g			r	hgr
AD = a	IN = n			u	aua
CB = c	IM = z			u	cuu
BD = b	IM = a			z	ban
ED = b	LN = $a - d - e$			z	$(a - d - e)bz$

Donque l'equazione generale sarà $hgr = auu + ban + cuu + zbt - dbt - ebt$, e perciò $z = \frac{hgr - ban + dbt + ebt}{au + cu + ebt}$.

Applicando a tal formola generale il caso presente di un ostacolo dritto per tutto l'alveo del fiume, e supponendo la velocità nella region sudduplicata delle altezze, che è l'ipotesi del Mariotte, del Cogliatoioi, o di altri insigni Scrittori, si nasce la formola $(z - d)\sqrt{z} = g\sqrt{g}$.

La quale dispendevole, come conviene, ci presenterà un'equazione

di terzo grado, nello quale otterremo il cercato valore della x secondo il solito.

Prima applicazione numerica.

3. Sia l'altezza g della piena del fiume fuori dell'ostacolo di piedi parigini 16.

Sia l'altezza dell'ostacolo di piedi 5.

Troveremo l'altezza della piena dal fondo del fiume di piedi 19 $\frac{1}{2}$ assai prossimamente. E detratadone l'altezza dell'ostacolo sopposta di piedi 5, sarebbe la piena sopra l'ostacolo di piedi 14 $\frac{1}{2}$.

Sarebbe però il nuovo alzamento del fiume per il detto ostacolo di piedi 3 $\frac{1}{2}$, cioè molto più che non è la metà dell'altezza dello stesso ostacolo. Il che è contrario all'esperienza.

Seconda applicazione numerica.

4. Supponga nel secondo caso l'altezza della chiassa di piedi 16, cioè uguale all'altezza della piena. Estracode la radice cubica dall'equazione, essa ci dà il valore della x assai prossimo a piedi 23, da cui detratadone l'altezza di piedi 16, resteranno piedi 7 della piena sopra il labbro delle chiassa, e tal piena certamente è eccessiva riportandola alle citate esperienze.

La teoria di altri Scrittori cambia colle formole dedotte dalle Zendrioi, e perciò potrà assicurare, che le comuni teorin adoperate finora mal si confrontano coll'esperienza alla quale noi dobbiamo uniformarci, se ci piacere di ben disegnare in carta le alterazioni, che un dato ostacolo cagiona in un fiume nelle sue piene.

Metodo di calcolare gli effetti della piena colla velocità degli strati del fluido per l'altezza dell'ostacolo.

5. A ben considerare i metodi degli Autori fin' ora maneggiati, il loro vizio non in altro consiste, che nell'aver trascurata la velocità della superficie del fluido, la quale essi hanno supposta uguale al nulla nella sezione del fiume fuori dell'ostacolo, o lo stesso hanno praticato sopra l'ostacolo, contentandosi di dare all'eccezza parabolica la profondità dal polo della piena sino al fondo dell'ostacolo. A correggere tal difetto sia ABC (tav. 2. fig. 6.) l'andamento, che piglia la superficie del fiume per l'ariano dell'ostacolo DE collocato sodrinamente sul suo fondo, ed in esso si consideri prima una sezione dal fiume in piena, che tanto sia inferiore all'ostacolo, che non ne ricate il minimo effetto, come sarebbe nella sua sezione CF. In essa adunque il punto C della sua superficie avrà una certa

velocità, e che in tempo di piena riesce assai considerabile. Sicchè nell'ipotesi parabolica sia rappresentata tal velocità della semicirculata Cc , e la linea, o ascissa CP sino al vertice della parabola Pcf sia precisamente quella, da cui scendendo un grave possa acquistare la data velocità Cc .

Per facilità maggiore de' computi facciamo la CP di un più Parigi, no. Essendo di piedi 60 il parametro della parabola per la caduta libera, sarà la 100 radice di piedi 7. 74. centesimo, e tal sarebbe in questa ipotesi la velocità Cc , che non è niente lontana dalla velocità superficiale delle piene del nostro fiume Arno in alcune sezioni.

Adunque la quantità del moto del fiume nella sezione già detta non dovrà esprimersi colla superficie parabolica Pcf , ma bensì col segmento Ccf . Sia data l'altezza FQ della piena per esempio di piedi 16, sarà la FP di piedi 17. E così calcolando l'ultima semicirculata Ff , essa tornerà di piedi 32 assai prossimamente. Tutta la semiparabola Pff sarà il prodotto di $\frac{2}{3} 32 \times 17$, cioè piedi 11. 303. 00

Dovremo detrarre la semiparabola $CPc =$ piedi 5. 20

Onde il segmento CFc , che ci rappresenta la quantità del moto della piena fuor dell'ostacolo sarà $\approx p$ di piedi quadrati 557. 89

Se si adopera il metodo consueto, supponendo come anche la velocità della superficie, la quantità del moto ci verrebbe espressa da piedi 330. 66

e la differenza di questa ipotesi dalla vera sarebbe di piedi di circa 27. 14

che non è da trascurarsi rispetto alle 330, che è la parte 17. in circa.

Se l'altezza della piena distasi $= a$, ed il parametro $\approx p$, e sempre la CP facciamo $= 1$, avremo l'altezza della parabola $= a + 1$. La velocità $Ff = \sqrt{(pa + p)}$, ed il segmento $GFf = \frac{2}{3}(a+1)\sqrt{(pa+p)} - \frac{2}{3}\sqrt{p}$.

Sia la piena HD sopra l'ostacolo, dal quale essa ha concepita la maggior velocità per tutta la caduta BE . Si dee supporre, che tal picco avesse prima dell'ostacolo, o sopra l'azione del medesimo la stessa velocità superficiale. Inoltre sopra il punto B si alzi la verticale BG uguale all'altezza DE nell'ostacolo, e sopra tale altezza si collochi la GV uguale alla CP . Indi col vertice parabolico V descrivasi la parabola delle velocità libere ugd . Resta chiaro da quanto è stato fin qui detto, che il segmento parabolico $GbdB$ sia quello, che ci esprimerà la quantità del moto del fluido sopra il labbro dell'ostacolo. Ma è legge costante de' fiumi, che si trovano in uno stato permanente, che la quantità del moto è sempre uguale in qualunque loro sezione. Onde il segmento parabolico $BDdB$ sarà uguale al segmento CFc . E da tale uguaglià nascerà l'equazione per ritrovare la BD incognita.

7. Sia adunque l'altezza dell'estacolo $DE = BC = b$.

Sia CV , come discesi $= a$. Denoti $VD = y$.

Sarà la semip. $VD = \frac{1}{2}y \sqrt{(py)}$.

Sarà la semip. $VB = \frac{1}{2}(b+1) \sqrt{(pb+b)}$. Onde avremo l'equazione $\frac{1}{2}y \sqrt{(py)} - \frac{1}{2}(b+1) \sqrt{(pb+b)} = \frac{1}{2}(a+1) \sqrt{(pa+p)}$.

Onde essendo costante in tutti i membri il valore di p , e la frazione $\frac{1}{2}$, l'equazione sarà $y \sqrt{y} - (b+1) \sqrt{(b+1)} = (a+1) \sqrt{(a+1)} - \sqrt{1}$.

Onde $y^3 = [a+1 \sqrt{(a+1)} + b+1 \sqrt{(b+1)} - 1]^2$. E finalmente

sarà $y = [a+1 \sqrt{(a+1)} + (b+1) \sqrt{(b+1)} - 1]^{\frac{2}{3}}$. E da tal valore sottraendo la $BV = b+1$ resterà l'altezza BD della piena, che si occorre.

ESEMPIO.

8. Sia il caso della libera caduta della piena per l'altezza di piedi 16 dell'estacolo eguale alla piena.

Sarà dunque tanto $(a+1) \sqrt{(a+1)}$, quanto $(b+1) \sqrt{(b+1)} = 17 \sqrt{17}$. Onde ambidue saranno $= 34 \sqrt{17}$. Essendo questa di piedi 4. 12 centesimo. Onde $34 \sqrt{17}$ sarà prossimamente 140, e colla sottrazione dell'unità sarà $= 139$.

Il cui logaritmo $= 2. 1430$

Il suo doppio $= 4. 2860$

Il subduplo $\dots = 1. 4205$ e cui corrispondono piedi $\dots 26. 80$

E detraendone $b+1 = 17 \dots \dots \dots 17. 00$

Resterà il valore della y eguale piedi $\dots \dots \dots 9. 80$ che certamente è minore del ristretto delle Zondrini, ma ancora siamo lontani dalle sperienze.

Applicazione dello stesso metodo alla scala del Castelli.

9. La legge colle quale il padre abate Castelli fa muovere gli strati del fluido, si è quella della scala triangolare. Onde lasciando le altre parti della costruzione, e mettendola solo la curva parabolica nella figura triangolare, la formola sarà

$$y^2 = (b+1)^2 + (a+1)^2 - 1. \text{ Onde sarà}$$

$$y = \sqrt{(b+1)^2 + (a+1)^2 - 1}.$$

ESEMPIO.

10. Lasciando gli stessi numeri del primo esempio, la formola numerica sarà $y = \sqrt{(17)^2 + (17)^2 - 1} = \sqrt{2(17)^2 - 1}$.

Onde estratta la radice sarà di piedi : 7 7 . 7 24. 00 cent.
E detraendone, come dianzi le BV di 17. 00

Resterà l'escrescenza della piena DB di piedi . . . 7. 00
la quale corrisponde meglio all'esperienza, e solo pare, che sia eccessiva di circa 00 pinda negli ostacoli di grande altezza. Veggasi la Tavola L. da me computata dall'altezza di piedi 1 sino a 16.

TAVOLA. I.

11. Delle escrescenze di un fiume in piena dell'altezza di piedi 16, nell'ipotesi, che le velocità degli strati siano come l'altezza secondo il sentimento del Castelli.

<i>Altezza degli ostacoli.</i>	<i>Velocità delle y</i>	<i>Altezza della piena sopra l'ostacolo</i>	<i>Altezza della piena sopra l'istesso ostacolo</i>	<i>Escrescenza della piena sopra la piena primitiva</i>
<i>pie di cent.</i>	<i>pie di cent.</i>	<i>pie di cent.</i>	<i>pie di cent.</i>	<i>pie di cent.</i>
1 . 00	17 . 08	15 . 08	16 . 08	00 . 08
2 . 00	17 . 23	14 . 23	16 . 23	00 . 23
3 . 00	17 . 44	13 . 44	16 . 44	00 . 44
4 . 00	17 . 70	13 . 70	16 . 70	00 . 70
5 . 00	17 . 91	11 . 91	16 . 91	00 . 91
6 . 00	18 . 36	11 . 36	17 . 36	1 . 36
7 . 00	18 . 76	10 . 76	18 . 76	1 . 76
8 . 00	19 . 21	10 . 21	18 . 21	2 . 21
9 . 00	19 . 70	9 . 70	18 . 70	3 . 70
10 . 00	20 . 22	9 . 22	19 . 22	3 . 22
11 . 00	20 . 78	8 . 78	19 . 78	3 . 78
12 . 00	21 . 38	8 . 38	20 . 38	4 . 38
13 . 00	21 . 91	7 . 91	20 . 91	4 . 91
14 . 00	22 . 65	7 . 65	21 . 65	5 . 65
15 . 00	23 . 32	7 . 32	21 . 32	6 . 32
16 . 00	24 . 02	7 . 02	21 . 02	7 . 02

*Applicazione dello stesso metodo alla legge delle velocità,
il cui esponente era di $\frac{3}{2}$.*

22. Osservando, che coll'ingrandire l'esponente della legge delle velocità meglio ci accostiamo al vero operatore della natura, non è mal fatto il tentare, se mai l'esponente di $\frac{3}{2}$ ci mettesse d'accordo colle osservazioni, che portano, che nelle cadute libero l'altezza della piana batte tra 30, e 40. della piana fuor dell'ostacolo, rappresentandosi l'altezza col numero 100. Un tal esponente ci porta ad una delle parabole esterne, nella quale sia la semiordinata, come $y^{\frac{3}{2}}$ dell'ascissa. Onde applicando la formola a questa ipotesi, avremo

$$y(y)^{\frac{3}{2}} = (a+s)(a+s)^{\frac{3}{2}} + (b+s)(b+s)^{\frac{3}{2}} - 1.$$

Onde quadrando l'equazione, e poi estraendone la quinta radice, avremo il valore di y , e sarà

$$y = \left((a+s)(a+s)^{\frac{3}{2}} + (b+s)(b+s)^{\frac{3}{2}} - 1 \right)^{\frac{2}{5}}.$$

ESEMPIO I.

23. Sia la stessa caduta di piedi 26, e gli stessi numeri, come dianzi. Facendo le operazioni opportune per l'equazione, si troverà la y di piedi 27. 42
E detrasse al solito piedi 17. 00

Resta l'altezza della piana sopra il labbro dell'ostacolo di
piedi 5. 42
che è un poco più del terzo della piana fuor dell'ostacolo che è stata supposta di piedi 16. la cui terza parte sarà di 5. 33. e la differenza è di sole parti 9. centesime, che sono dentro i limiti di alcune sperienze da me fatte, e che sempre possono replicarsi, purché si abbiano le debite attenzioni. Questa mi sembra l'ipotesi che più di tutte le altre vegga al confesso degli esperimenti, che son quelli che debbono darci la regola nelle operazioni idrauliche. E benché non si vegga alcuna ragione per l'ipotesi della parabola esterna VM , le cui semiordinate Bm , DM siano come le radici quadrate de' loro cubi, pure a me serve di poter rappresentare i resti delle acque correnti coerentemente a' loro fenomeni. E che questa sia la vera legge della natura, o che un'altra legge più astrusa si accosti alla legge presente, a me non importa, purché una siffatta ipotesi mi esprima bene i veri fenomeni della natura con qualche prossimità. Se adunque la presente ipotesi spiega con felicità il primo, e principal fenomeno della libera caduta per le chiuse, molto più sarà

bastante a spiegare gli effetti de' numeri ostacoli, i quali effetti essendo appunto minori, più insignificanti saranno le loro differenze dalle vere dimensioni delle nature.

ESERCIZIO II.

14. Sia l'altezza dell'ostacolo di piedi 6, e gli altri numeri come dianzi, sarà la formola numerica

$$y = (17(17)^{\frac{2}{3}} + 7(7)^{\frac{2}{3}} - 1)^{\frac{3}{2}}$$

E sarà tal valore di piedi 17. 71 centesime, da cui detrasendo al solito le VB, che nel presente esempio è di 7. 00.

Resteranno piedi 10. 71.
 sopra la cresta dell'ostacolo, e siccome questo è alto piedi 6. 00. il pelo dell'acqua rispetto al fondo naturale del fiume sarà di piedi 16. 71.

Onde per l'azione dell'ostacolo alto piedi 6, la piena è cresciuta solo 71 centesime di piede, che fanno pollici 8. 52. centesime di pollice, che fanno pollici 8 linee 6 assai precisamente. Or se co' metodi comuni vogliam calcolarsi un tal effetto; esso supera le misure di un piede, ed in qualche metodo si ecceda a piedi 2.

AVVERTENZA.

15. Avvertasi, che il termine $(a+1)(a+1)^{\frac{2}{3}}$ è sempre costante, e solo varia il secondo termine $(b+1)(b+1)^{\frac{2}{3}}$.

Il primo termine è uguale al numero costante . . . 1290. 17. cent.
 Il secondo termine nell'esempio è di 129. 64.

Onde la loro somma sarà di parti 1319. 81.

Da cui detrasendo l'1. restano parti 1318. 81.

Il suo Logaritmo è di 3. 1202.

Il suo doppio 6. 2404.

E la quinta parte . . . 2481., alla quale competono piedi 17. 71. cent., come è stato detto.

Onde per gli altri casi, volendosi de' logaritmi si pigli il triplo del logaritmo della somma dell'altezza dell'ostacolo, o dell'unità. Di tal triplo si pigli la metà, e lo si aggiunga il logaritmo di $b+1$.

Alla somma di tali logaritmi corrisponde il numero del $(b+1)(b+1)^{\frac{2}{3}}$.

Si sottra il primo termine col secondo, e detraendone l' x , si pigli la radice quinta del quadrato, che ci presenterà il valore della y . Così è stata formata la seguente tavola per tutti gli ostacoli collocati al fondo del fiume dal primo piede sino al piede 16°, in cui la piena cade liberamente. Si suppone, che l' altezza della piena fuori dell' ostacolo sia di piedi 16, e che l' ostacolo attraversi tutto l' alveo del fiume colla massima altezza..

TAVOLA II.

16.

Della estensione di un fiume in piena dell' altezza di piedi 16 nell' ipotesi, che la legge delle velocità sia espressa dall' esponente $\frac{3}{2}$ delle ascisse per l' azione degli ostacoli collocati a traverse dell' alveo.

Altezza degli ostacoli. piedi cent.	Valore della y piedi cent.	Altezza della piena sopra il letto dell' ostacolo piedi cent.	Altezza della piena sopra l' alveo primitivo piedi cent.	Estensione della piena piedi cent.
1 . 00	17 . 03	15 . 03	16 . 03	00 . 03
2 . 00	17 . 08	14 . 08	16 . 08	00 . 08
3 . 00	17 . 17	13 . 17	16 . 17	00 . 17
4 . 00	17 . 30	12 . 30	16 . 30	00 . 30
5 . 00	17 . 48	11 . 48	16 . 48	00 . 48
6 . 00	17 . 71	10 . 71	16 . 71	00 . 71
7 . 00	17 . 98	9 . 98	16 . 98	00 . 98
8 . 00	18 . 30	9 . 30	17 . 30	1 . 30
9 . 00	18 . 67	8 . 67	17 . 67	1 . 67
10 . 00	19 . 08	8 . 08	18 . 08	2 . 08
11 . 00	19 . 55	7 . 55	18 . 55	2 . 55
12 . 00	20 . 03	7 . 03	19 . 03	3 . 03
13 . 00	20 . 56	6 . 56	19 . 56	3 . 56
14 . 00	21 . 16	6 . 16	20 . 16	4 . 16
15 . 00	21 . 78	5 . 78	20 . 78	4 . 78
16 . 00	22 . 42	5 . 42	21 . 42	5 . 42

17. Confrontando la prima tavola con questa seconda nelle due ipotesi annunziate, cioè, che l'esponente delle velocità nella prima sia $m = 1$, e nella seconda $m = \frac{1}{2}$, e consultando nel tempo stesso l'esperienza già accennata, e me veramente porrebbe, che gli effetti degli ostacoli collocati a traverso del fondo del fiume, non debbano esser maggiori di quelli, che sono stati dedotti nella prima Tavola, e non debbano esser minori degl' altri esecolati nella seconda. Mi sembra pure, che tali due limiti possano molto giovare alla pratica per traseglier quello, che nel dato caso ci dia maggior sicurezza. Se per esempio si tratti di una chiava, che coll' altezza maggiore delle sue segue possa inondare, e render palustri i contigui terreni, per esser sicuri da tali disastri, sarà bene di formare il profilo sulle esperienze della prima Tavola.

Se poi debba cercarsi l'acqua di un fiume per poterla mandare ad un nuovo proposito edificio, allora credersi bene di attenersi alla Tavola II., come quella che dà la minima altezza, e perciò potremo sempre sperare di averla ad altezza più vantaggiosa all' operosità dell' edificio Idealico.

Ma prima di compire la presente ricerca, tenterò un altro metodo, eoa introdurre nel Problema qualche altro Elemento, che ó stato trascurato, e che forse farà credere, che con tal Elemento ci accostiamo a' risultati del primo metodo applicato alla scala delle velocità espresse per la dignità di $\frac{1}{2}$.

*Secondo metodo, introducendo nella curva delle velocità
il parametro variabile.*

18. I metodi maneggiati fin' ora tanto dagli altri Scrittori, che da me medesimo, suppongono, che il Parametro della curva delle velocità sia costante, o le velocità si considerino nel fiume fuor dell' ostacolo, o nel medesimo fiume, quando muove, e precipita le sue acque dall' altezza dell' ostacolo. Io fatti fondarsi la velocità nel primo caso, come \sqrt{a} , e nel secondo, come \sqrt{y} , si suppone sempre il parametro uguale all' 1, cioè costante. Considerando dunque attentamente le operazioni della natura nel maneggio delle acque correnti, mi pare, che tale assunto non corrisponda alla natura medesima. Quando il fiume non è alterato dall' ostacolo, le sue velocità in tutti gli strati inferiori dalla superficie sino al fondo son ritardati, e disturbati dalle inferiori sezioni, che avendovi risentito, e risentendo tutte le resistenze non possono non diminuirle notabilmente le velocità proprie, e poi le superiori: ma non accade già così, quando le sezioni del fiume precipita da un ostacolo, e particolarmente, quando questo giugne ad altezza tale da non soffrire i ritardi della piena

inferiore. Poiché allora ciascuno strato acquo è animato dalle libere superiori pressiose, è perciò esso deve ordinarsi ad una curva di maggior parametro. Non vi è cosa, che meglio spieghi il presente mio concetto, quanto lo è l'altra operazione della natura nel dar le opportune velocità alle acque, che escono de' fori de' vasi idraulici. Se questi siano affetti delle vene, ritardano le loro velocità sotto le primitive, benchè le altezze siano le medesime, e tal ritardo arriva a segno, che il consumo del fluido nelle velocità primitive, si contiene nelle velocità attuali effette delle vene sta come 16: 12 prossimamente. E siccome detti consumi sono nella ragione delle velocità, viene a dedarsi, che alla stessa altezza le velocità primitive, ed attuali saranno nelle stessa ragione; il che non potrà verificarsi senza la mutazione di parametri, i quali nel presente caso dovranno dirsi, come i quadrati di detti due numeri 16, e 12.

Lo stesso dicasi, quando alle linoe del foro si aggiunga un tubo, o cilindrico, o coesivo, nel qual caso, a togliendosi, o diminuendosi la resistenza delle vene, le velocità cresce, ma resta sempre minore della primitiva. In tali casi adunque variando le circostanze delle acque correnti, conviene variare necessariamente il parametro delle curve, e tali variazioni sono infinito, incominciando alle velocità, o parametro primitivo, che si fa di piedi 60, e discendendo alla velocità degli strati effetti di diversi tubi, o interiori, e esteriori, o laterali, o certi, o cilindrici, o conici, o cicloidali, come è piaciuto di fare a qualche diligente sperimentatore.

Concorrono le stesse circostanze variabili nel caso presente, perchè nelle chiuse altissime essent de' rigurgiti del fiume inferiori ha luogo una velocità, ed un parametro, che non è lontanissimo della primitiva. A misura, che l'ostacolo scema le sue altezze, le acque superiori riscotono il rincollo delle inferiori, e ciò in modo tale, che si vedono variabili i parametri della curva, fino a congiungersi col più piccolo parametro nel fiume già spianato alla sua stessa ordinaria.

Incrando a tale idea, potremo adunque introdurre l'ipotesi, che i parametri della curva, e cui viene ordinate le velocità siano i massimi, quando le acque godono di una libera caduta, e che vadeno poi diminuendo a misura, che scemano le cadute. Non è facile lo stabilire la legge di tal diminuzione, ma a me sembra, che tal legge sia più conforme a' fenomeni idraulici, quando i parametri si facciano in ragione duplicata delle cadute espresse per y , ovvero quando le cadute y sicon in ragione eadduplicata delle p , cioè de' parametri.

19. Sia adunque il parametro della curva esprime le velocità del fiume fuor dell'ostacolo $= p$, sia al solito l'altezza della penna

$= a$, avremo secondo tal legge il parametro variabile $= \frac{P\gamma}{a}$. Rigliando adunque l'equazione avremo

$$\frac{P\gamma}{(1+a)^2} \times \gamma \sqrt{\gamma} - \frac{P\gamma^2}{a^2} (a+1) \sqrt{b+1} = (a+1) \sqrt{p} (a+1) - 1.$$

ESEMPIO.

Supponendo la γ di piedi 22, avremo $\frac{P\gamma^2}{(1+a)^2} = 1.92$ centesimo, che moltiplicate per 22, e poi per la sua radice, che è di 4.75, renderà parti 202.12

$$\text{Sarà } \frac{P\gamma^2}{(1+a)^2} - (b+1) \sqrt{b+1} = 1.99 \times 17 \sqrt{17} = \dots 185.18.$$

$$\text{Onde sarà } \frac{P\gamma^2}{(1+a)^2} \gamma \sqrt{\gamma} - \frac{P\gamma^2}{a^2} (b+1) \sqrt{b+1} = \dots 66.93,$$

$$\text{Sarà } (a+1) \sqrt{a+1} = 70.04 \text{ facendo } p = 1.$$

E togliendone 1.

Restano parti 69.04, che differiscono di parti quasi 1.
E perciò la γ è maggiore alquanto di piedi 22. Essendoti fatto il parametro $p = 1$, l'equazione sarà

$$\gamma^2 \sqrt{\gamma} - \gamma^2 (b+1) \sqrt{b+1} = (1+a)^2 (a+1) \sqrt{a+1} - (a+1).$$

20. Riducendo la presente equazione, diviene del settimo grado, ed estraendone la radice per approssimazione, tornerà la γ sotto l'ostacolo di piedi 16, di piedi 22.77 cent., che appunto è dentro il limite de' fenomeni da me osservati. Onde introducendo il parametro variabile nella ragione già detta, il risultato corrisponde al primo, e principal fenomeno degli ostacoli, i quali essendo appunto tanto alti da non poter generare alcuna rigonfiata per la piena inferiore, si palezano nel fluido sopra tali chiuse presso alla terza parte della piena del fiume primitivo, e sia fuori dell'ostacolo,

il valore di $(1+a)^2 (a+1) \sqrt{a+1} - (a+1)$ è sempre costante, ed è uguale ad $(a+1)^2 \sqrt{a+1} - (a+1)$, che secondo il convenuto valore di a , sarà di parti 19960, a cui sarà sempre uguale il primo membro dell'equazione involte nell'ineguale γ^2 .

21. Quando la $b = 0$, allora la $\gamma = a+1$. Ed in fatti l'equazione allora si riduce ad $\gamma^2 \sqrt{\gamma} - \gamma^2 = (a+1)^2 \sqrt{a+1} - (a+1)$. Essendo $\gamma = a+1$, in tal caso sarà $\gamma^2 \sqrt{\gamma} - \gamma^2 = (a+1)^2 \sqrt{a+1} - (a+1)$, ossia era nel secondo membro.

22. È stato dianzi fissato il valore di y coll'ostacolo di piedi 16, di piedi 22, 77, giacchè facendolo di 22, 70, il suo numero sarebbe di 19630, cioè minore di 19960. E facendolo di 22, 80, sarebbe di parti 20150, cioè maggiore di 19960. Onde colla parte proporzionale avremo piedi 22, 77, che danno parti 19960, cioè un poco eccedente di parti 20. Onde in realtà la y è un poco minore di 22, 77. Ma per la precisione maggiore occorrerebbe il più lungo calcolo colle frazioni delle millesime, e adoperando tutti i numeri de' Logaritmi. Il che nella presente materia è inutile.

23. Se la piena di piedi 16 concepiscasi di parti 100, l'escrescenza sopra la chiesa, che è stata computata di piedi 5, 77 sarà di parti 56, e così essa corrisponde alla min apertezza, che danno tali piene tralle parti 30, e 40, di cui la piena fuor dell'ostacolo ne abbraccia 100.

ANNOTAZIONE.

24. L'escrescenza della piena sopra il labbro della chiesa, quando l'altezza di detta chiesa uguaglia l'altezza ordinaria del fiume, può considerarsi come la minima, giacchè si presume, che da quel punto la piena incomincia a cadere liberamente senza il rimpetto della piena inferiore. Se da tal punto si faccia crescere l'altezza dell'ostacolo indefinitamente, non per questo scema dell'altro l'altezza sopra il labbro della chiesa, giacchè seguirà a precipitare liberamente, e senza alcun ritardo. Ma non s'intende per questo, che detta piena non diminuisca indefinitamente di corpo sulle sponde della chiesa, versando il presente problema dell'altezza sopra la cresta della chiesa.

Così sia ABCD un'altra chiesa (oss. 2. fig. 7.) qual è la gran chiesa della Chiesa che ha di altezza verticale più di braccia 20. Sulla sua cresta in A si alza la piena per la linea ae , e questa è l'altezza del Problema. Ma precipitando essa per lo sbocciole ABC, quanto più discende, tanto più si assottiglia, come fa in bb , e poi in cc , e finalmente in ee fin della caduta. Non è il presente mio intendimento di determinare dette linee, le quali ricorrono un certo limite, oltre del quale si conservano pressochè costanti. Ma serve al presente Problema, che sia determinata l'altezza aa in cresta che è quella, che regola la linea del fiume nella campagna superiore alla chiesa.

E quantunque l'altezza verticale AD sia maggiore in qualunque data ragione, che non è l'altezza della piena nel fiume non alterato, pure per risolvere tal Problema; cioè ricercare l'altezza aa si adopererà non già l'AD, ma il valore di a , giacchè come è stato avvertito quel

di più, che vi è sopra il valore di a è indifferente alla nostra soluzione, e sarebbe utile solo per determinare le altre linee bb , cc ecc., che ora non si domandano, o che per il regolamento del fiume superiore sono siffatto inutili.

Dopo tali avvertenze procederò a' calcoli della Tavola III, ne' quali ho supposto, che il Parametro della curva sia variabile in ragione delle altezze, e che l'altezza della piena nel fiume primitivo sia di piedi 16.

TAVOLA III.

Degli effetti degli ostacoli collocati a' traverso dell'alveo de' fiumi nell'ipotesi de' parametri variabili per le curve della velocità degli strati.

Altezza degli ostacoli sopra il fondo	Valore della γ	Altezza della piena sopra l'ostacolo	Altezza della piena sopra l'alveo	Eccesso della piena sopra l'alveo
pieci	pieci mill.	pieci coll.	pieci mill.	pieci mill.
1	17 . 120	15 . 120	16 . 120	00 . 120
2	17 . 250	14 . 250	16 . 250	00 . 250
3	17 . 500	13 . 500	16 . 500	00 . 500
4	17 . 750	12 . 750	16 . 750	00 . 750
5	17 . 980	11 . 980	16 . 980	00 . 980
6	18 . 230	11 . 230	17 . 230	1 . 230
7	18 . 480	10 . 480	17 . 480	1 . 480
8	18 . 990	10 . 990	17 . 990	1 . 990
9	19 . 110	10 . 110	18 . 110	2 . 110
10	19 . 740	9 . 740	18 . 740	2 . 740
11	20 . 174	8 . 174	19 . 174	3 . 174
12	20 . 660	7 . 660	19 . 660	3 . 660
13	21 . 165	7 . 165	20 . 165	4 . 165
14	21 . 646	6 . 646	20 . 646	4 . 646
15	22 . 190	6 . 190	21 . 190	5 . 190
16	22 . 770	5 . 768	21 . 770	5 . 768

Confronto delle tre Tavole.

26. Ciascuna potrà fare il confronto delle tre Tavole già calcolate su gli effetti degli ostacoli, che attraversano l'alveo d'un fiume. E siccome la Tavola I. non si accorda co' fenomeni idraulici da me osservati, così io credo, che possa servire per la pratica il confronto della terza colla seconda Tavola. Amendue queste Tavole si accordano colle esperienze, che ho potuto fare fin' ora, ma tra esse vi ha una differenza, che la Tavola II. è spoggiata ad una ipotesi delle velocità, che non è fondata su d'alcuna prova, e perciò essa dee considerarsi come una pura ipotesi immaginata per metter d'accordo la Teoria coll' esperienze.

La terza al contrario è fondata sulle variazioni de' parametri, che mi par di aver fondato non solo sopra le esperienze idrauliche, ma ancora sulla certezza, che il fiume primitivo ha la resistenza delle inferiori sezioni, della quale è privo il fluido, che cade ora più, ora meno liberamente dal labbro dello chiuse. Onde la buona ragione non può mai sussistere, che il parametro del fiume contrastato dalle inferiori sezioni sia lo stesso, che nell'altra curva delle velocità, che non soffrono un tal contrasto.

Forse in questo consiste la discordanza delle tre ipotesi, e metoli dal vero operare della natura, che sempre deve essere il nostro vero modello.

Nella Tavola II. le escrecenze delle piene alterate dagli ostacoli e che vengono espresse nella colonna 5. della medesima sono sempre minori di una simile escrecenza considerata nella Tavola III. nelle simili colonne. Ma non per questo detta Tavola III. si allontana de' limiti delle esperienze.

Lo stesso dicasi de' numeri delle altre colonne 2. 3. 4. i quali nella Tavola III. sono maggiori, che nella II.

Dei parametri reali delle curve delle velocità.

27. Non sarà inutile di avvertire, che nella Tavola III. il parametro della curva che esprime la velocità degli strati acquosi impediti nel fiume primitivo è stato considerato = 1 per la facilità de' calcoli, a' quali serve che i parametri maggiori siano annessati sopra l'unità, come esige la loro legge. Ma volendo sapere i parametri assoluti, riflettasi, che il parametro della curva delle velocità primitive, quale escono dalla libera caduta de' gravi è di piedi 60. Tal parametro però non può aver luogo ne' nostri fluidi, giacchè ancor quegli, che escono all'aria libera, ed ancora nel vuoto da' lenci de' vasi idraulici pigliano un parametro notabilmente minore. E minore ancora sarà

quello, che compete alle acque torbide, che scendono dall' altezza delle nostre chiuse. Se supponessi, che tal parametro sia la metà del primo, forse sarebbe troppo. Ma sia pur così per una semplice prova da essa ne verrebbe la conseguenza, che succedesi esso di piedi 30, il parametro della curva nel fiume fuor dell' ostacolo sarebbe prossimo alla quarta parte, cioè a piedi 7 1/2 all' incirca.

Se tal pare si supponga la velocità del fiume in piena alla sua superficie, il quadrato di tal velocità sarebbe di 56. 23

Essè è uguale al rettangolo del parametro nell'ascissa. Onde dividendolo per 7 1/2, che è il parametro, resta l' ascissa di piedi 7 1/2, come il parametro. Ecco perchè lo ho supposto tanto il parametro, quanto l' ascissa = all' unità, perchè così ci accostiamo all' opera della natura. Lo stesso risultato di esecoli nascerrebbe se si facesse $p = 7.5$

L' ascissa CP (tav. 5. fig. 6.) = 7.5
L' ascissa BV = 37.5

Ciòè OB = 30
CV = 7.5

Sonmi = Tav. 5. Io ho voluto aggiungere tutte le presunti avvertenze, per far comprendere, che le velocità, ed i parametri sono stati supposti ne' computi da me fatti come proporzionali a' veri parametri, ed alle vere velocità, almeno prossimamente alle vere leggi della natura.

Ci potremo prevalere delle Tav. III. per paragonarla alle più precise, e più lunghe sperienze, che io non ho avuto tempo, ed occasione di eseguire.

RELAZIONE, E VOTO
DELL' INGEGNERE GAETANO RAPPINI
 SOPRA LA DISSECCAMENTO
DELLE PALUDI PONTINE
 ALLA SANTITÀ DI N. S. PAPA PIO VI. (1)

Poichè varj conosciuti fecero rappresentare alla Santità Vostra, che avrebbero intrapresa la bonificazione delle Palude Pontina a costo loro, volle la Santità Vostra essere informata pienamente dello stato presente di quella, una che da' rimedi applicabili al disordine delle acque. Pertanto passò alla somma Vostra clemenza di chiamar me da' nostri lavori dell' acque, come addetto al servizio Vostra onorevolissimo nella delegazione dell' Eminentissimo Boncompagni, per spedirmi a visitare, ed esaminare quella Palude. Ubbidii subito ai sovrani comandi della Santità Vostra, e ricevuti in Roma gli ordini, e le opportune istruzioni, partii per la Palude, e colà con banda di guardatori, che mi facevano strada pe' luoghi difficili da penetrarsi, eò che non fu mai praticato nelle visite passate, m' occupai tutto il primo trimestre di quest' anno in livellando i canali, che spandono per quella vasta campagna. Appena incominciata la livellazione del Rio Martino, conobbi essere sommamente difficile quell' impresa, quando mi venne recata una lettera clementissima della Santità Vostra con data del giorno 17 di Gennaio per la quale mi proponeva con chiaro ragionamento una linea parallela alla via Appia, per raccogliere e condurre tutti i canali al termine. Sospesi per alcun tempo il mio giudizio, e fui titubante per approvare questa nuova idea; perchè mi sembrava meraviglioso, che dopo molti esami e ricerche, che erano state fatte per lo addietro inutilmente, mi avesse immaginato tale progetto. Ma intraprendendo la livellazione di questa linea, in breve, per così dire, mi si aprirono gli occhi, e incominciai a sperarne riuscita. Trovai che non solamente non mancava di caduta, ma che di più abbondava: la pendenza colle cadute di tutti i fiumi e stagni, che avrebbero dovuto influire nel suo corso; e viddi che tutto si riferivasi a questa: o allora lo chiamai il progetto della

(1) Questa Relazione serve di supplemento alla scrittura del Zanone sopra lo stesso argomento.

Natura. Non restava se non che ~~degnarsi~~ la spesa necessaria per eseguirlo: ma vedendole era patente il risparmio grandissimo, che si faceva per quegli tratti di cavi esistenti, per quali appunto sarebbe stato condotto il suo alveo, non dandosi di chiamarla ancora il progetto dell' economia. Ella produce due vantaggi grandissimi sopra quella del Rio Martino: riparazione generale delle acque, e spesa moderata, come verrà mostrando in questa breve scrittura, che umilmente presento alla Santità Vostra, implorando perdono di que' falli, che avessi fatti, i quali peraltro sarebbero involontarj; non avendo io trascurata nessuna diligenza per scoprire, e comunicare la verità.

In esta scrittura espongo lo stato della Palude; le cagioni presentesi dell' inondazioni; la relazione, che ha il piano pontino al livello del mare; le cadute, capisoli, e materie de' suoi canali. Esaminò i rimedj finora proposti; la linea pia, il modo di eseguirli; e tratto della navigazione, e porto di Terracina. Aggiungo i calcoli dello spese rispettive, e porgo i profili delle livellazioni fatte, ne quali si hanno i dati, che sostengono la linea delle Santità Vostra, come generale, e forse unico mezzo a dissecare la Palude Pontina. Dio voglia che io abbia adempite le intenzioni sapientissime della Santità Vostra, dalle quale imploro l' apostolica benedizione.

Bologna 25. Giugno 1777.

§. I. Stato della Palude.

L' Agro, e palude Pontina è una pianura di centottanta miglia quadrate, chiusa per una parte da catene di montagne fra Cori, e Terracina, e per la parte opposta da un' altura, o sia collina, che si stacca dal piede del monte di Cori, e procede seguitamente fino al monte Cicco. Fra l' una e l' altra elevazione esiste questo gran piano, che a foggia di conca raccoglie la acque dalle alture vicine; e perchè inclinato naturalmente verso il golfo di Terracina, quivi le scarica per l' unica foce chiamata di Badino.

Tutto il paese, che scola nella pianura, compresi la pianura stessa, è di rubbia 52,200. La parte che resta inondata tutto l' anno, o per lo più, è di rubbia 20,000 ed altrettanto giudico quella, che s' inonda in tempo di pioggia: cosicchè in tutto sono rubbia 20,000. Per la qual cosa l' acque, che portano i fiumi di più estesa derivazione, provengono da una estensione di rubbia 32,200.

I fiumi di più alta situazione sono il Ninfa, la Teppia, e il Fosso di Ciaterna, che sciolano un terreno di rubbia 9,600. Gli inferiori, che sono la Cavatella, l' Ufente, e l' Amaseno, cogli altri piccoli

roscelli loro tributari, scorrono il restante dal peso di Rabbia 42,600 circa; in quelle estensioni è quadrupla di quelle de' rapporti. Tutto può dedarsi delle più esatte carte, e dalle arcezzazioni fatte sul posto.

Per meglio intelligenza annessa copia della pianta generale dettata da quella del Sani, eh' è marcata num. 1. Errore inaltero rappresentar il circondario della prude stabilita nel tempo della mia visita; il corso de' fiumi principali, ed ogni piuma sua influente, col l'aggiunto di ricami particolariti da me osservato in detta occasione. Ha perinnente metri 31 pedali, e tra tanti corrispondenti ad essi, tutte lezze al corso medesimo, che è il livello del mare, rilevate esattamente per ischiorimento del fatto, e ricchezza de' estcoli delle rive. I prokli mostrano in elevazione le erdate rì dalle acque basse, che dell' erosementi de' fiumi, gli argini, le campagne laterali, e i fondi di tutti i canali principali, come anche la grandezza de' piani di tutta la palude. Le ruzioni dimostrano la lunghezza, e l'altezza de' muri raddetti, onde possa dedurre la loro erpente, o portata: ozzano inenterrra più eriali, che accoccheranno in appressa.

Il Nudo hanno dall' ragione ripadare viano formata da un lago d'acque limpidissima, e perenni, che da pianipia fanno girare più mole. La Teppa non ricopro mai totalmente il suo fondo, bensì il Fosso di Cisterna. Tutti tre s'ingrossano in tempo di pioggia, e spandono le loro acque per sanviana campi, dorchè gli alvei loro, oltre ad essere tortuosissimi, sono ingombri di macchi e di riberi, che ne impediscono il corso.

I due rivi superamento al Ponte di S. Sila rì uniscono, dopo ricevano il nome di Cavata. Questa più abbasso riceve a destra un fossato vagante detto il Fosso di Sernanno, e in faccia a Sarnone un canale proveniente da varie fonti, e che fa girare un molino. Ad esso si unisce il Fosso di S. Niccolò, e poco più abbasso retro fossato detta il Partore di Borsano, a sinistra sorgenti d'acqua sulfurea. Il Fosso di Cisterna si spande un pantano di Bogalugo, e confluisce le sue acque con quelle della Cavata, eh' è disorgnata a destra, e una può dire effata vagante, erendosi pochi anni rano seguito un tanto disordine. Questa acqua poi vanno per l' incontro delle annate altre a rindere nella Cruta, che infuocamento resta sempre disorgnata alla destra. Riceve il Fosso di Cisterna altri fossati a sinistra provenienti dalla pendine dall'annunzio altra, o rano il Fosso del Maschio, quello del Ciano, e il Piccinello; o se il Fosso di Cisterna non avesse abbandonato la strada del Rio Francese, appena del Fiume altro, come pres che doveva tenere; avrebbe ricevuto anche il fossato dell'Impio, quello

della Trava, e finalmente le acque del Rio Martico provenienti dalla Novella, e dal Trachemonte; le quali si acciungono colle acque del pantano della Marittima, e ricadono nella Cavata.

A sinistra poi del fosso di Carenna s'incontra altro fometto detto della Croce, che porta acqua perenne a differenza degli altri, che conducono acqua stagionata. La stessa Cavata fornita con istantaneo d'introduzion nel fiume Sisto, è stata condotta per le alture indicate fin da principio, indirizzandola verso la Torre di S. Lido sopra la via Setina, o a traverso della via Appia, che non sendo estivo di sasso murata in calce, le quali fanno l'ufficio di seghe invernabili; onde è convenuto chiudere l'alveo con due argini bassi per ottenere l'intento di obbligare la Cavata a fluire nel fiume Sisto. Per altro adesso, come accennai, la Cavata ha abbandonato il corso sopraespresso, e riprende quasi affatto la sua ancon nel pantano destro, d'onde poi sono acciunte insensatamente alla cascata meridionale della stessa Cavata.

La mollesima, e il fiume Sisto, estendo arginati a destra fino verso il laterale, spandono per varie boccie dell'argine opposto gran porzione della loro acqua nel pantano nostro, ricadendo molto espanso nella Cavatella dentro la via Appia. La medesima porzione della predette acque s'insanguina nel fiume delle Volte, mandando pure inonda altri fossati provenienti dalle alture, come il fosso di S. Vito, e il Rio ciano, e finalmente ha il suo termino in mare a Badino. Questo tutto è fine della Volte o tutto danneggiato a sinistra, e in buona parte a destra.

La Cavatella si potrebbe sollevare fra i fiumi superiori per la sua situazione, se non restasse in piano più basso in circa di palmi 24. dalla Cavata alla Torre di S. Lido, dove più ne ha bisogno, essendo separata solamente da un argine, che seguita una Cavata a tanta altezza. Pertanto la Cavatella non ha copia rilevata d'acqua perenni, che scivolano appesi dalle accennate montagne. Conducati fino alla Torre di S. Lido, dove sono due sfiumati di vivo, che mandano l'ancon novrebbe nella fossa della Torre, che le sta a sinistra, in quello poi si scarica nell'Ulivo.

Da questi sfiorati passan sopra i fondamenti della via Appia inferiormente al loro d'Appio in un luogo detto la Selce, abbandonando il posto di detto fosso d'ottima costituzione. Appena posata in via tralocco dalle mura, e fornita un pantano a destra della via Appia, e quindi per fiume scappante spensasi fra il bosco, attentamente si ricerca in oltre, che costeggia la via Appia, numerosi alle altre acque provenienti dalla rotta della Cavata, o fiume Sisto. Al sito detto Capo Selce s'innalza nuovamente i fondamenti della via Appia, e quindi finalmente sbocca nel Pantano, spandendo sempre la propria

acque su la destra, e formando il pentano da quella parte. Dietro la stessa via Appia, le Cavatelli viene attraversata da tre gioià da poco muniti di foglie, di sassi, o di pali nella sponda, eecompongono la trincea di gravole per tutta l'estensione della valle; la quale trincea obbliga la corrente a passare per piccolissima apertura assai minore della sezione sua naturale; onde sono forzate le acque ad elevarsi, e spandersi nel piano destro, ove sono trattenute a qualche considerabile altezza. Il profilo di questa Cavatella si dà al tom. 25.

Passando ai fiumi inferiori, l'Ufente è uno de' principali. Questo ha origine da sorgenti vicine alle Cose Nuove, le quali sono così abbondanti, che appena nato fanno girar due moli, e formano un fiume, che si naviga tutto l'anno con grossi sandali. Per un s'even tostato si va a congiungere all'Amverno a Capo Selece, dov'è obbligato ad elevarsi sopra un'una peschiera ben assicurata di macerie nel fondo, e d'elli efficacissime ne' siechi. Prosegue lungo la via Appia, a pass sopra le fondamenti della medesima in sito obliato la Meccese; quindi a Caezo, dov'è obbligato a rialzarsi e di fondo e di superficie per altra robusta traversa, e chiusa fatta nel fondo con gran quantità di macerie, e di pali duplicati che stringono la sezione da ogni banda, obbligando il fiume a passare per la laza di pochi palmi; a tutto ciò effice di tenero proibito colla pesca, come più abbasso verrà spiegando. Finalmente mette in mare alla bocca di Budino, ch'è l'antica foce, per la quale si scaricano tutte le acque della palude.

L'Ufente è il comune recipiente di tutto le acque della palude. Incominciando dalle sua origine, riceve a destra il Brivulco torrentello d'acque temporanee, le Salella, la Sobrezza, il Fosso della Torre, le Cavatelli, e tutte le acque sparse de' medesimi usali; più inferiormente altri fossati, che scendono dalla parte superiore della palude, e finalmente il fiume delle Volte, che trabocca per questa strada la Teppia, e il Niasse, come di sopra si è accennato. A sinistra riceve il Fassetto d'Alto, e quello di S. Suseane, e sia Norvolo; le acque del lago, o fontana detta Occhio a terra, o dell'Angore bianche; il Lago Meollo, quello del Vecchio, il Marzocchia, o de' Crivilli, che sono laghetti prodotti dalle fontane, che scaturiscono dai piedi delle montagne Jetta Castel Volantino, e Villa di Scisco; siccome il Codardo, il fiume Amaseno, e alle Macerie il Canaloso, e sia Soravasse; più basso il Fosso di Madera, o sia Sciano, e quello di Bohrlino, o di S. Martino.

L'Amaseno, ch'è l'ultimo fiume della palude, e che ha l'origine più lontana di tutti, è pesante, e s'ingrossa più di tutti nelle sue piene, perchè s'insoltra all'insù luogamento fra le montagne,

e differenza degli altri, i quali non iscolano, che la pancia risolta verso la palude; non anarca già tutte le sue acque nell'Ufente, o Portatore alle Misericie, che se gli unisce come si è detto, ma solamente distandosi in due rusi nel sito chiamato la Conella del Casalone, che in tempo di mezzana piena s'introdono per queste vie: e quindi per la Scaravazza, o Casalone Gabriella ne trasmette porzione alle Misericie: e dell'altra parte s'incammina per il fiume Vecchio, e quindi per la Pedicata accompagnandosi colla acque del fosso de' Meriti proveniente da scaturigine, che usano da quella parte: lodi dello scoglio della fontana del Fratto, e della fontana del ponticello torna a disartirsi di nuovo in due altri rusi, uno chiamato la Fossa de' Ventigiami, che riceve per uno sfioratore di muro parte di quest'acqua, e l'altro proseguisce col nome di Pedicata, e accompagnasi coll'acqua della fontana del Fico, e trapassando sotto un ponte della via Appia si spande insieme nello acque di tre, o quattro sorgenti, le quali escono dal monte, ove dicono, che fosse il tempio della dea Feronia. Tre di queste sorgenti sono tanto vigorose, che ciascheduna appena nata è atta a far girare una mola. Questo scoglio disalacate parte si scaricano nell'Ufente, e parte sfiorano pel lumicello di Terraccia, trasferendosi in poca copia nel suo sottico porto.

Se si volessero descrivere tutti i canali interni della palude, che comunioneo dall'uno all'altro, converrebbe avere una mappa esatta di questo piano, la quale è quasi impossibile di riferire per lo bosaglio inaccessibili. Ciò per altro non è di molta importanza, bastando per ora la indicazione dei canali principali, o che portano acqua nella palude, non da quelli, che la tramandano dall'uno all'altro.

Li basi principali dell'interne, che stanno a destra della via Appia, sono il Tazolato, che scarica una parte delle acque della Casata; la fossella di Meta, il fosso di Caruccio, e il Lecoradino, che ricevono altra porzione di acque provenienti dalle rovine del fiume Setto; insieme ne vicinano altri boscelli, che mettono nella Zelleria, e nel Portatore a Canzo.

A sinistra della via Appia trovasi la fossa della Torre di sopra descritta, quella della Salmazza, e della Sibella, con altre intermedie, che condurrano le acque piovane de' campi Settoi, o l'espanso della palude a scaricarsi nell'Ufente.

Tra l'Ufente, o Portatore, e l'Amaseno, v'è il fosso Colferdo, il Maazorchio, che riceve la Sandolara, il fosso de' Lorenzi, o quello della Torre, e tutti vanno a terminare in Rio freddo: ciò non è altro, che un disartito, o ramo dello stesso Portatore, che dicono, che una volta sia stato anzi l'altro formale del medesimo.

Fra le Scarsazza e la Fossa de' Ventipalmi vi sono moltissimi vcoli cospicui i quali attraversano il Visone Genovè con dieci ponti, e tutti si coescolono nel pentano inferiore, ricadendo nel foce di Maders.

Fra le Miverie e Terraina vi è un cavo sotto acqua chiamato il fiume tracero, il quale non è altro, che uno sboratore dell' Ufento, che manda piccola porzione di acque nel porto di Terraina ora interrita e effluo insufficiente, insieme con quella di una scola appollato S. Benedetto. Fra il Portataro, e questo humicello Inge il laterale, v'è un alveo di verno mio, chiamato il Mortacino.

Di tutti questi fiumi e condotti principali può formarsi l'idea giusta rispetto al loro declivio, e alla loro portata, sui pruhi e esenzia accennato.

5. II. Delle ragioni presenti delle inondazioni.

Della descrizione che ci è fatta, si ravvisò facilmente quali sieno le ragioni di queste inondazioni. Il disaccanamento equano, la divisione delle acque, l'essere intasi i fiumi de' fiumi con impedimenti, concorrono tanto quanto ad altre cote, che si dicono, o formano l'unicone inondazione. In fatti tutti questi fiumi si spaziano dal principio quasi fino al loro termino in mare, che o è Badino; i fiumi perenni disegandosi tutto l'anno, e i temperanti solamente per le piogge, ne segue, che ne' tempi adatti la palude rimanga, ma che però si restringa a nocemila rabbie di terra.

La divisione delle acque, e il loro irregolare spandimento deriva principalmente dalla mancanza degli argini, dall'essere questi aperti in più luoghi. Cresce il disordine per ragione de' fondi inneppati, e ripieni di rochi, di zocchi, e d'alberi quivi consolidati. In fatti è cote romane, che di cento canne di buono, che si estera, dieci se ne effundino nel trasporto de' legnami, che da' boschi si fe. A questa ragione di richiamento de' fondi aggiugnasi l'altra, che nascendo molta erba palustre ne' fondi medesimi, si prende il ripiego di serla calpesta dai bestelli, che lei fanno correre nes alo per scaldere al loro isimo d'arruffarsi nell'acqua, ma ancora perchè si crede, che il calpesto egualga al taglio dell'erba medesima, e produce lo sgombro felice delle acque, quando ciò produce un effetto contrario: mentre i fiumi si alzano, e si fionno, e condensano tanto, che le acque correnti, quantunque abbiano per natura del luogo abbondante erba, non tagliano a stradicare l'erba, e si ribassano i fondi medesimi: anzi essendo copiosissimi, corrono le rive e si disordinano da ogni banda col perder in gran parte la loro velacità.

In oltre, l'uso stravagante, o sia la libertà illimitata, che si ha,

di passare per la palude, crescono gagliardamente la dislocazione de' fiumi; poiché si attraversano questi in molti siti con cancellate fortificate con due ali di passoni tessuti con doppie fila di canute, lasciandosi solamente aperte nei bocche, senza che spesso possa passare un mulino; ma restano le acque ristrette e trattenute, si alzano nella parte superiore a segno, che traboccano per le campagne, rompendo que' pochi argini d'irrigui, che vanno restando, di modo che se ne perdono in molti luoghi per fino le vestigia.

Per rendere più effimera l'uso della piuma, nell'interno delle ali, e al traverso del fondo gettano gran quantità di sassi, e pietre, non marcando la materia per le rane, o macerie dagl'edifizj antichi sparse qua e là per le palude. Con questo mezzo formano delle soglie, le quali della forza delle acque cessano di quando in quando cessano, e quasi disfatte, sono di nuovo riprodotte, e congelate dai piovatori.

Nagli stivoli medesimi, oltre gl'impollenti accennati, vi sono vario e molte piume e surpague qua e là sparse, non solo nel mezzo degli stivoli, ma ancora sulle rive, le quali impediscono il corso delle acque basse, non che dalla alta.

La mala costruzione degli argini senza golese di fronte, senza scarpa, e d'inequale altezza, fatta bensì di terra solida, ma mescolata con legnami e sassi, è causa, che sicco sottrattasi dalle acque, e che quando s'insinuano o trapelano poi cadissimi; donde per tal modo indubbiamente si rompono a pregiudizio dei campi circostanti, che restano inondati. Pretendono ancora che lasciandosi nascere e crescere le piume nelle scarpie degl'argini, si rendono questi più robusti, perchè della loro lorbe vengono maggiormente difesi; ma non è contrario alle ragioni e all'esperienza: imperciocchè fra l'unione delle diverse materie si aprono dei masti, come si è osservato, pe' quali la terra disorta non vale a resistere alle piume; e in fatti le rive non possono stringersi tanto, che non vi siano dell'acqua in vin, che tramandano sopra del fiume per l'interno dell'argine all'adiacente campagna. Perciò di noi si usa diligenza grandissima, che la materia adoprata a fare gli argini sia solamente terra ben composta, sottrondendosi ripuliti gli argini, sminuendo delle opporune golese, e sempre di altezza parallela alle piene; il che produce mirabilmente il buon effetto.

I fossati in numerose trame evidi di affluirsi no' canali danno l'ultima goccia agli argini, accavanzandoli in molti siti, e perciò rispondenti e dispendiosi a segno, che appena ne resta indizio; e nello stesso tempo spingono la terra de' labbrì delle rive entro i canali medesimi, onde vengono maggiormente sottratti. Ecco in breve le cause principali ed effettive della palude.

§. III. *Del Piano Pontino riferito al livello del mare o della caduta, e capacità de' canali, e della matena che essi portano.*

Finora per quanto ricerche sieno state fatte, non si è trovato nemmeno un palmo di livellatura, che mostri quel caduta abbia questo piano sopra il mare. Tutto era lavorato sopra congetture; e dalla linea del Rio Marone in poi, che riguarda una piccola parte la più consicente della palude, si camminava continuamente per le tenebre.

Ora che ho fatto le livellazioni di tutti i canali prissipali, e delle campagne, che gli sono laterali, come ancora d' alcune linee traversali, nè erano necessarie al nostro intento, le quali si collegano una coll' altra, e si riferiscono tutto al comune livello della superficie del mare; veniamo in piena cognizione di tutte istiera la giacitura di questa palude, e non sappiamo, per così dire, e palma a palma la situazione, o stabilimento, o immediatamente dal preddio dei congegni profili; comechè pare, che altro non resti a desiderare in questa parte. Il livello della superficie del mare, e così si sono riferiti i piani della palude, è quello stesso, che ritrovai il giorno 7 Gennaio nell' ora 10 alla torre di Fogliano, e che nella stesso tempo feci segnare alla torre di Olevola, e Badino, e al porto di Terracina; la qual superficie per altra secondo le inclinazioni più viciniali de' montani, si abbassa d' un palmo nel mismo rifiuto.

Paragonandosi al livello del mare da me stabilito tutta il piano in corpo della palude dal suo estremo superiore fino al mare, lunghezza di miglia 21, si vedrà avere una inclinazione di palmi 45, 7, 2: prof. 26, linea più.

Chi pretendesse una minima descrizione non solamente di tutte le vedute de' fiumi, o de' canali, ma ancora di tutte le parziali inclinazioni de' piani intaccati, chiederebbe un' opera di troppo lunga briglia, e che in gran parte rimarrebbe inutile, non potendosi prevedere quale linea fra le innumerabili, che si potrebbero immaginare, sia per chierarsi o della utilità, o del bisogno di che preddesse ad esaminare qualunque ideato progetto. A me basta di sapere tal numero di profili, e di sezioni, da cui potesseggiare rilevare la giacitura di qualunque linea, che a lui piaccia di descrivere sulla pianta generale di tutta la palude.

Siccome si osserva che non ostante la multiplicità degli impedimenti successivi di sopra, la corrente totale finalmente non può occultarsi; così il corso delle acque, che non possono stare sospese e tante altezza, va con una velocità riguardevole anche in tempo d'acque basse, rendendosi difficilissimo il barcheggiare retrogrado, massimamente

nel passaggio agusto delle pschiere, doveudo i sandali discendo-
re dai sandali per non ostardare la vita, mentre bene spesso accade,
che si sfondano co' sandali, e periscono. Per altro tanto le cadenti
de' fiumi, che le sezioni de' meficiali, non si debbono considerare
come naturali, ma violentate dalla gran quantità degl' impoimenti
di sopra secconami. I usoni impediti, che potrebbono prendersi per
modello, sarebbe il fiume delle Volte, l' Uferio, e le tre font, e
della Torre, della Schiarza, e della Salella nei anni, ove non sono
gli secconj delle pschiere, usandose per altro esito avvedutezza ne-
cessario.

Da' profili stessi rilevasi ancora che le segne de' canali, e de' fi-
umi sono per lo più commosioni non quelle, che sono sparse nella
palude, e che per inclinazioni uniformi la tendenza, che hanno i
fiumi, è pure quella della palude. In fatti si escava, che l'acqua
spaglina è in uscio camiona verso Terracina, per idro mioere di
quello de' fiumi per la spessora del letto, e del casocchie, che
la vanno trattouendo. E intanto questo uscio si mantiene inondato,
in quanto che i fiumi per la maggior parte sono pereoni, e disolvasi,

In tempo di seque ordinaria si ha sopra lo campago dove uso,
dove due, e al più tre palmi d'acqua, che le tiene coperto in que-
sto stato diinondato. Le maxime estremitate, e pieno, non si ele-
vano più di due palmi nei recipienti sopra l' altezza dell'acqua ordi-
naria, secondo le osservazioni più esatte: anzi una piena osservata il
di 17. Marzo, seguita dopo lunga pioggia, che fu giudicata dai val-
lari di una delle maggiori, non elevò nè i fiumi superiori, nè la pa-
lude, che dieci once; e appena terminata la pioggia, cessò la piena;
e ciò per conseguenza del breve tratto, o viene: dovezzione di que-
sti fiumi, i quali si sabbiano, secondo le selezioni di quo' passati,
due altri palmi in tempo di siccità sotto il pelo ordinario, siccome
fa la palude; e di qui ne viene, che in estate la maggior parte di
questo pieno resta attingato.

Seguì un'altra piena universale di tutti i fiumi; e avendo udito
magnificare la torlezzza loro, attinsi dal portatore alla condotta
dell' Anaseno su vase di quell'acqua, che sembrava all'occhio tor-
lidissima, perchè erita di una tinta fosca, e rossigna, la quale se-
ci osservò la commision legato sig. sbato Sperandoni, o si acco-
stanti; e lasciata per più settimane riposa, perchè si separarono
le parti saline dalle fluide, onde se ne potesse ricavare la proporzio-
ne, vedendosi finalmente, che quel colore, che faceva apparire così
torbida l'acqua, erasi ridotto in un velo tanto sottile, che non si
poteva paragonare nemmeno alla grossezza d'un foglio di carta. Lo
stesso fu osservato nell'acqua della Cava; il che mi fece riflettere,
che se questi fiumi portassero arena, o luno scorbila, spaginandosi

per tanti secoli in quelle pianure, avrebbero pure dovuto farsi qualche alzamento vistoso colle deposizioni. Fra la Cavata e i promontorj esistono ancora le tracce profonde del fiume antico; nel quale scarrano le acque della Teppia, e del fosso di Cisterna; e siccome qui l'acqua impedita dal banco e cannechieto va con moto lentissimo; così avrebbe dovuto lasciare tanto sedimento, che avesse appianato del tutto l'alveo. Lo medesimo acqua scorrendo pel fiume Sisto, ed essendo debilitato di forza per le grandi e molte rette, che vi sono; la parte inferiore almeno di detto fiume dovrebbe essere otturata, massimamente al fiume delle Volte, ove a sinistra non è alcuna ritoga; eppure qui vi trovansi profondità sempre maggiori, come si vede nel profilo num. 3. Osservando ancora, che la qualità del terreno sott'acqua è della stessa natura dello scoperto, m'induce a credere, e a confermarmi nell'opinione, che i piani non sieno gran fatto alzati per materie deposte dai fiumi.

Passeggiando dietro la Teppia e il fosso di Cisterna nelle parti vicine alla collina, incontrasi per appunto quella ghiaia descritta da altri, dove il terreno, che si sponda ai fiumi, ne ha qualche strato; ma poi dove cessano questi strati, cessano ancora le materie corrispondenti nei fondi; e quindi a tratto a tratto si veggono risorgere, secondo che le rive sono composte delle medesime. Dunque certo è, che queste ghiaie non vengono somministrate dalle montagne, ma che vi sono di prima origine, o che non possono assolutamente esser condotte abbasso. Questi principj di fatto saranno di grande scoperta agli esami, che si faranno nel decorso della presente scrittura.

§. IV. Dei rimedj finora proposti.

Gli antichi hanno sempre giudicato, che si possa discendere questa palude, e non solamente lo hanno pensato, ma oziando lo hanno eseguito; ed è forza che la bonificazione sia durata lunguissimo tempo; poichè lasciando da parte la storia della quale con occhio erudito Montagueur Bolagnui ha recato testimonianze e fatti, viene ciò confermato dal riscontrare, siccome mi è accaduto, molte macerie e vestigia cospicue di edifici sparsi per la palude, non solamente nelle parti più alte, ma ancora nelle più basse; le quali macerie si riconoscono essersi di fabbriche Romano fatte ne' secoli delle arti colte, oltre la famosa via Appia, che fonde per lungo la palude.

Fra i moderni, de' quali ho potuto rinvenire documenti, fu Sisto V., il quale fece scavare una porzione del fiume, che appellasi fiume antico. Questo doveva ricevere le acque dai fiumi Teppia e Nidfa, e dal fosso di Cisterna, e costeggiando le alture descritte nel §. primo, condurle e sboccare separatamente dagli altri fiumi ad

Oleola in mare, ove la foce adesso è ottorata. Qual fosse l'idea per la condotta degli altri fiumi, non mi è noto; bensì posso asserire, ed è altro buon effetto che potrebbe scaturire, seppure si sortisse stante da tale provvedimento, che da Rio Martino in su: onde non verrebbe tolta, che la quinta parte della presente inondazione. Rispetto alla parte inferiore, rimarrebbe questa intatta inondata, poco importando se l'Altaga dell'acqua vedesse quivi diminuita di almeno onza; oltre di che la scavare quanto sarebbe necessario il fiume in quella positura alta, risulterebbe un'opera molto dispendiosa. Converrebbe arguire l'ultimo miglio andando ad Oleola, ove non trovasi vestigio alcuno d'argine, o perchè non vi sia mai stato costruito, o perchè il mare vicino (ch'è più verisimile) colla percossa dell'onda l'abbia distrutto affatto. Bisognerebbe prendere la terra per fare queste arginature assai da lontano, e del littorale, o delle campagne superiori; il che produrrebbe un esito non indifferente.

Questa arginatura è indispensabile per tenere aperta la foce in mare, del quale l'onda inquiete, e le burrasche gettando sempre nuove matasse nello sbocco, sempre lo chiuderebbero, poichè la forza di acque così scarse non potrebbe impedire la chinera, e molto meno riscirare la strada; al quale effetto richiederebbesi forza assai maggiore: ma tale non si otterrebbe se non sulla ruina di tutte le acque. Il disvalimento toglie la forza ai fiumi di poter superare le maree, come in fatti è seguito nel caso presente; poichè detta bocca di Oleola, essendo disvalente il fiume in questo estremo, non s'è mai potuta tenere aperta.

Il sostenere arginature esposte alle percosse dell'onda, non è possibile, quantunque fossero fatte con terreno forte, e ben consolidato, del qual genere non trovasse in quei contorni, e ussare basterebbe che fossero mosse di perfino ben costate; il che sarebbe un'opera di sommo arduo, e di una spesa gravissima per la città non inenutrizione. In oltre il riscirare questo fiume, come sarebbe necessario, impetterebbe tanto dispendio, quanto se si facesse di nuovo; poichè converrebbe tirar indietro almeno un argine della Cavata in quel tratto, pel quale ebimasi fiume antico, racconglimento della Tappia, Nisafa, e foce di Costera, e rimunverò più terreno, che non vi fu rimoso la prima volta; quindi scavare tutto l'alveo di detta Cavata all'insù a tale profondità, che potesse ricevere comodamente le acque de' pautani superiori, e poi ritirar indietro d'ambè le parti gli argini già fatti del tratto, che appellasi Bano Sisto, dove sono mancanti dello necessarie banche, e galeone, non che dell'ampiezza, che si richiede per andare al dovizio profondamento, il quale dovrebbe essere molto, perchè corrispondesse a quello degli induenti.

Altro rimedio fu progettato da lungo tempo, che poi trovo sioroto nel 1729, e sostenuto finm adesso, ed è la linea di Rio Martino, che in sostanza non produrrebbe altro effetto, che quello del fiume Sisto, cioè di raccogliere il Ninfa, la Tappia, e il foro di Cisterno. Questa linea non ha di vantaggio sopra l'altra che l'abbreviamento del corso d'otto miglia. Otto miglia d'abbreviamento sarebbero di un buon risparmio, qualunque volta non si dovesse profondere grandissima somma di denaro nel superare gli ostacoli, che per questa linea s'incontrano; la qual somma supererebbe senza limite il risparmio dell'abbreviamento medesimo. E ciò che maggiormente deve ritenersi nelle esecuzioni di questo progetto, non che dell'altro di fiume Sisto, si è, che non si darebbe rimedio, se non oha alla quinta parte delle acque, che formano la palude; non potendo gli altri quattro quinti scolare nel recipiente, che si facesse. L'onde sarebbe necessario di costruirne un altro di capacità sufficiente a raccogliere le altre acque residuali vaganti per le palude; e subbene restasse diminuita l'acqua ne' pozzi inferiori, non ne verrebbe perciò vantaggio alcuno, nè per ridarsi e coltivarli, nè per trarne pascolo.

Per andare al caso da questa parte si tratta di stabilire un alveo, che riceva i fiumi superiori. Secondo lo considerati i varj punti, dove i fastori di tal progetto incominciano la linea, ho preso ad esaminare la linea condotta della Ximenes, tenendo la strada per mio giudizio meno disconveniente allo stato moderno da lui additata. Dal ponte di S. Gale alla torre de' Tre Ponti; quindi al Rio Francesco, e Cavo Marino al mare per una collina lunga quattro miglia; la quale è alta palmi ottocentocinquanta sopra il livello del mare. E dico, che si farebbe passare per Rio Martino, ch'è un cavo sottile, dove pare che si dovesse essere qualche risparmio; ma esaminando il fatto più giustamente, il risparmio non sarebbe che una illusione, come vedrò provarmi.

Gabriele Manfredi, e Romualdo Bertaglia fecerono segnatamente questo Rio Martino, e ne fecero diverse sezioni; quonlenno in appresso ha tenuto della livellazione, e perciò l'ho rifatta insieme colle sezioni per accertarmi del vero. Trovo, che l'operazione era stata fatta esattamente. Ho adattato nel mio profilo la caduta della sezione assegnata dal Manfredi e Bertaglia di due palmi per piglio, risparmiando l'escavazione ordinarmente di palmi 12, 5, che pretendono che la natura debba fare per se stesso. L'escavazione si tarda per la linea A B rossa; l'escavazione naturale per la linea C D nel profilo nom. 32. Ho tirato pacientemente la linea delle Ximenes, che pende in ragione di tre palmi per miglio seguita EF. Pretendo quest'ultimo che impostandola più bassa della prima, e tenendola più inclinata,

si ottenga un risparmio ben grande di escavazioni; e con detta scioritura s'ingegna di provare, che la condotta da questo caso debba essere condotta in tal maniera. Ma dopo d'averla regolata co' suoi numeri, basta dare un' occhiata al profilo 3a. per conoscere, che questa caduta ripresentante il fondo, che sarebbe dato al nuovo sistema, non potrebbe nocere intè i fiumi superiori per la sua grande altezza. Inseguita sopra questa base uno schizma per l'escavazione, posto il quale, proteste che usa si abbiano a tenere le rive laterali, contentandosi di poca scarpa, benchè il terreno, essendo arenoso, sia liscio, e perciò incapace di sostenere il peso coarctato delle sponde altissime.

Oltre il peso si aggiungono altre cause, che coopererebbero alle ruine di queste sponde medesime, cioè le piogge, non che le correnti dei rivi laterali. Egli si tuote ciò con sumo di diminuire le spese. Dove poi non passa il tuo schizma, non ha difficoltà per sostenere queste rive di pietrare delle file di pali, e sopra tutto non avverte l'escavazione, che necessariamente farebbe poi la natura da se stessa per il pendio strabocchevole, e pal selto immediata di palmi 20 sopra il mare; le qual escavazioni sarebbe fatale all'opere intente, perchè il continuo corso di queste acque purensi sottraendo il fondamento alle sponde altissime, e esalzando i pali, e rovesciandoli, resterebbe in breve chiuso il cavo per le immense quantità di terra precipitante dalle sponde; e però trarrebbe il corso delle acque, rigurgiterebbero esse ad inondare di nuovo la parte risquistata. Merita pure di essere considerato, che lo stesso disordine succederebbe nell'alveo vecchio, o negli argini, che ora esistono; e che perciò resterebbe innegata buona parte di terreno presentemente asciutto, cioè i campi setini e sermonevasi. Pare che basti quanto si è detto per concludere, che non si debba pensare a questo sistema, e che le spese riferite di scudi 10000 su circa sia molto distante dal vero.

La caduta, che condottero il Manfredi ed il Beraglio, è più ragionata. Lo schizma della loro idista sezione è assai ristretto, quanto che maggiore dell'altro. Essi hanno avuto qualche riflesso allo sprofondamento, che dovrebbe farsi della natura; e perciò hanno attribuito tre palmi o circa di scarpa per ogni palmo d'altezza alle sponde, d'onde abbiano maggior sussistenza dal fondo sino all'altezza di palmi 17, e quindi fino alla sommità solamente un palmo o mezzo per palmo.

In questo alla prima scarpa, si potrebbe farvi scender loro, che non potesse occadere qualche grande ruina, sbbene al fondo, che essi tengono largo non solo cause, sia un poco troppo ristretto; ma riguardò alla seconda, continuata ben alla cima esser bannhe, si dovrebbe temere assai, che le sponde non precipitassero...

Per un tratto d'alveo di canon 2,592 meno di quattro miglia, coltelaco, che si dovessero rimuovere canon cubica 82,853 o più di terreno, il quale non si attende a valutare, e neppure se lo feci, che non ho esempio di escavazioni così enormi. L'escavamento fatto dalla Ximenes, per cui deduce il prezzo di un doppie la canon, che per restringe a 24 paoli, parrebbe dire che trattasi di un quantita grande, e un prezzo, che io non ho difficoltà di accordare, quando se tratti di fare un semplice esperimento; ma trattandosi di una quantita grande di terre da rinnovare, sarebbe necessario lo aiuto d'uomini per la fatica insopportabile, non essendo questi praticabili le macchine, che facilitassero il lavoro; e quando vi fossero, il tempo migliore toglierebbe ogni vantaggio. Questo punto d'opinioni difficilmente potrebbe averse. Pertanto la spesa sarebbe assai maggiore di quella chiesta, e forse inespugnabile.

Un'altra difficoltà marittima io incontro, ed è, che questo canale dopo d'essere uscito dalla collina, passa a traverso de' laghi di Capriccio e Fogliani, dove da una distanza assai lunga bisognerebbe trasportare la terra da formare la arginatura; oltre di che si dividerebbero i laghi, e così togliendosi la comunicazione naturale, bisognerebbe farla artificialmente; il che apporterebbe molta spesa. Ingegneramente lo Ximenes ha studiato un'altra strada. Declina la linea alla sinistra, come scorgesi nella mappa num. 1, e dagli archi di S. Donato conducendo il canale verso il mare. A questa maniera non si toglie la comunicazione de' laghi, in quale si pretende necessaria per uso della pesca, ma non per questo se può sfuggire altrettanto di pantofole, per noi si dovrebbe trasportare la terra degli argini da parte lontane, e così ricadere nel medesimo, o poco minore dispendio, e nella difficoltà massima di esporre gli argini alle onde rigitate dal mare; venendo di più esposto il detto argine alla percossa del legno. Che se poi si volessera munire gli argini con palizzate dall'una e dall'altra parte come si converrebbe; oltre la spesa grande, che porterebbero, non so quanto potessero resistere. Il fondo del nuovo canale, secondo gli esempi, che si hanno a Badino, e al Tevere, e al nostro Primaro, direbbe in qualche distanza della face profonda almeno diecotto palmi. Perciò non so di che lunghezza dovrebbero essere le specie affini reggessero; poiché se mai, come è facile, una esaltazione di barbone, capree di abbattere i più robusti lavori di sito, romperebbero di questi argini, sarebbero perduti i laghi e i contorni, e chiuse lo sbocco in mare. Qui non si può produrre tutto il male, che potrebbe derivare di questi accidenti.

Fino a abbiamo fatto un miglio della linea del rio Martino, restandoci nove per andare ad imbarcarsi ne' due fiumi uniti al ponte di S. Sala. Per un tratto di tre miglia si fa passare per entro un cana-

vecchio detto Rivo Francesco, che è argiato sulle sinistra. Per arrivare alla cadente Menfredi, bisognerebbe scavarlo palmi 13 sotto il fondo presente, dandogli almeno 40 palmi di letto.

De qui in su la cadente di due palmi per miglio si esca troppe sotto terra; l'accrescere questa caduta, e scendere il terreno sommantandola a palmi cinque per miglio, sarebbe economico, e conforme anche alle leggi della natura, che scarsece sempre la caduta più che il fiume si allontana dal mare.

Un calcolo della spesa di questo progetto è assai incerto su le tracce del Menfredi. In Rio Martino, benchè si rimanesse solamente le canne 82,655, rimozione che produrrebbe un'empieza molto scarsa, però la spesa risulterebbe assai grassa. A questo numero di canne bisognerebbe aggiungere quello del tratto degli argini di S. Donato a mare. Il risparmio, che potremmo ottenere facendosi uso di questo esao antico, si ridurrebbe a niente; perchè sarebbe necessario rimozione l'arginatura vecchia, che in sostanza è pretto a poco quella stessa quantità di terreno, che fu cavata la prima volta. Del passo di S. Donato al ponte di S. Selo, tratto di nove miglia, vi sarebbe da formare il cavo totalmente di nuovo.

Vi sono da fare, secondo lo Ximenes, dei ponti per restituire la comunicazione, che si toglierebbe alla troua di Fogliano, formandosi questo fiume, che lo intersecherebbe. Non trovo poi nessuno, che abbia considerato il modo d'impedire che non venisse frantumata l'esecuzione del lavoro delle acque. Per Rio Martino corrono fossi provenienti dalle altre, che se non si desiano, non si può fare l'assassamento. Per dariali bisognerebbe fare due fossi laterali, uno per parte di Rio Martino da introdurre queste acque, e condurle al mare; ma ciò non basterebbe se non per la pendice della collina, che guarda il mare medesimo; perchè per quella, che guarda le palude, necessariamente alla caduta di Rio Martino, sarebbe difficilissimo liberarsene. Il Rio Francesco è coperto d'acqua tutte l'anno: senza deviazioni è impossibile l'eseguire lo scavo. Ma per levare quest'acqua si dovrebbe diventare la Cassata, il che non si potrebbe fare senza un gran dispendio. Vi resterebbe poi il sio Cisterna, che per ogni pioggia affogherebbe il lavoro. Quanto è necessaria la deviazione di questo rio, altrettanto è difficile immaginare il modo di farlo. Veggio che si dovrebbe deviare quest'acqua per passare nel case tre Borgolongo e la torre de' tre Posti; ma non so quale strada provvisoria possa trovarsi.

Da ciò che si è detto finora, facilmente si raccoglie essere al sommo difficili e strane le imprese de' rimedj per l'addietro proposte. In questo si firma Sato in son di pazare, che ormai non trovo alcuno, che pensi desersi di nuovo intraprendere l'occasione, e

compiere l'opera. Ma riguardo al progetto del Rio Martino, non mancano molti, che lo credono quasi unico mezzo per liberare l'agro pontino dall'universale inonazione. Quanto sia grande l'errore di tutti questi, dalle ragioni addotte chiaramente ordinarsi; nè solamente allungano l'appello al rimedio, ma raziandoli nel calcolo della spesa. Intorno a ciò fu preso errore anche ne' tempi andati da Sisto V. in qua. Il p. Kircher, che finì poco dopo, ignorando la distribuzione de' canali, o non seppe che tutto il piano era naturalmente inclinato al golfo di Terracina; non temè di asserire con franchezza, che Rio Martino sarebbe strada atta a raccogliere e condurre tutte le acque della palude al mare; ma immediatamente soggiunge un fatto, dal quale trarsi forte obbiezione contro la di lui opinione; dicendo egli [Lat. vol. et nov. lib. ult. cap. 4.]: *Verum Sixtus sine sumptibus, sine alius de navis co. rchico, (Rio Martino) sapientissimo sicut comito aliam fossam, quam a suo nomine Sixtinam appellari voluit, molitus est per medius paludis deducere, quod tamen opus, merito preventus, ad finem perducere non potuit; hoc tamen si produxisset, haud dubio ingratum hoc tempore in camporum culturam effectum vidissemus.* Nè guai addurre, che l'autore non specifica distatamente le cause, per le quali Sisto V. abbandonò l'intrapresa del Rio Martino, ma che solamente la accenna con particole disgiuntive, senza determinarle precisamente: imprevedibile quasi altri motivi si possono supporre nel Pontefice effluca a distacco da questa opera, se non che, o spesa insopportabile, o impossibilità di tradurre le acque tutte della palude per lo stato della spiaggia Romana al mare? Anzi in ogni di parere, che concorrerono tutte due le suddette cause a distorlo da questo; e perciò erede alle il p. Kircher averlo dovuto essere piuttosto particolare conlative..

Sembra ora essersi parlato abbastanza de' rimedj proposti, e che non resti altro ad esporsi se non il calcolo della spesa pel Rio Martino; il qual calcolo s'abbene stende ad una somma gravissima, non comprende però tutte le partite di spesa, che dovrebbero necessariamente farsi, le quali non sono calcolabili; poichè, per esempio, non si sa quanto si spenderebbe per divider le acque, che non impedissero l'irruzione dell'incartamento; mentre potrebbe essere che fosse di tagliare qualche linea coloniale, o arginare alongo fondo basso, quanto per riparare qualche stretto di materia dura, che si scoprirebbe ec.

Elenco delle partite calcolate.

Per Trunuleto vicino al mare, terra da smagressi, canne cubiche 2910, e scude uno la cassa Sc.	2910
Argini da costruirsi nel pantano, canne cubiche 2970, e scudo uno e mezzo »	4455
Agocchie lungo gl' istessi argini, canne 990, e sc. 6. »	5940
Per escavazione fino a' muri di S. Donato, canne cubiche 1702, e scudo uno »	1702
Di Mantellina sugli argini, canne 1702, e lai. 40 . . . »	680 : 80
Per escavazione de' muri suddetti non al passo, secondo il Manfredi ed il Bertaglia, canne cubiche 32853, e scodi 3. raggugliamento secondo il saggio dello Xancoes, e le ragioni addotte »	248579
Per un ponte al passo suddetto »	5000
Per escavazione fino al poote di S. Sala, tratto di miglia 9, canne cubiche 41024, a so. uno »	46024
Per arredi, casoni, ministere, e visite »	60000
Per ossi impostati relativi alle prescotti partite, valutati »	12000

Somma Sc. 389270 : 80

Per dar esito a tutti gli altri canali inferiori alla linea del Rio Martino, si dovrebbe fare un cavo lungo la via Appia, perchè la Cavatella presente, como si vede nella mappa, è vagoato luogamento per le bosaglie e pantani, prima che vada a filo della detta via Appia; ne sarebbe comodo oltre le scave suo irregolare o tortuoso fatto della natura; e tanto più sarebbe necessario questo nuovo cavo, poichè per la cadente del Manfredi e Bertaglia, che è la più bassa, non possono le acque della Cavatella medesima introdarsi nel Rio Martino, e molto meno tutte le altre del piano della palode, come si deduce chiaramente dalla sezione dell' agro pantano segnata num. 25, fatta in Boca di Rio Martino, e ciò far non potrebbero le acque della Cavatella fino a tanto che la cadente di detto Rio non fosse giunta per tutta la sua lunghezza alla profondità naturale presso degli entori. Nessuno potrà giudicare quanto tempo esigerà la nostra in produrre il necessario escavamento, siccome non lo giudicarono neppure gli autori stessi; o nessuno ha calcolato la spesa per questo nuovo cavo della Cavatella, nè per gli altri scodi delle acque piovane, senza de' quali non si ottierebbe questa parziale bonificazione, di cui è capo questo progetto.

§. V. *Esame del progetto della linea Pis.*

Nessuno prima d'ora ha mai proposto un sistema vero per cacciare tutta l'istria pelada. I progetti antecedenti assumasi con animo ingenuo, o verso non possono apparire che rimedj parziali, i vantaggi che potrebbero spuntare, non meritano le spese enormi, che si farebbe nell'escavarsi, per gli ostacoli da superarsi. I parziali, che si correchero, senza dubbio dovrebbero far temere gagliardimento dell'usito. Ma per il contrario la linea Pis sembra essere un ciepro e generale rimedio. La sua semplicità, e gli altri suoi caratteri persuadono della felicità dell'edizio, e delle medesime della spesa. Essi è condotta per un piano egualmente declivo, per via retta, e per la maggior declività che si possa avere per tutto lo spazio della palude verso il mare. Fortanto pare che tutti i canali o i rivi la invochino, mostrandolo potentemente naturale somplenza e quella parte, quantochè pare il progetto della natura istessa. Permilo non posso negare, che nel principio, che mi fa indotto questo linea, prima che avessi compresa la faccia del luogo, e fatto la libellazione de' canali, ed esaminati almeno nell'ingresso gli altri progetti, dubitai della sua ragionabilità si no riguardo all'edifizio, che alla spesa. Ma ora per così dire ho fatto diligente costanzia di tutto intorno il piano, e ho esplorato tutto quanto lo stato presente, e conosciuto l'andamento che tengono, e che esigono lo spazio, non posso a meno di non commendarlo, e protestando che le sagge providenza di Vostra Santità, che militella, dovrà essere benemerita del presentito e dei postari per un vantaggio così ragguardevole allo stato ecclesiastico.

Quanto più applico l'animo a considerare lo stato delle cose, mi contemplo maggiormente nel giudizio, che ho di sopra mulicato; poiché qui si ha caduta abbondante, acque chiare e purezze, piano ordinario, o usata viscoso, che sono vantaggi tali, che promettono felice riuscita. L'isterza delle Pustion sommano può essere sovillata per la maggior sicurezza de molti altri paesi coltivati e popolati ed in fatti moltissimi parti-riscattate delle tre Provincie non hanno tanta sterco sopra il mare. Basta dare un'occhiata ai profili delle cadute, che sono state vedute nelle vicino apostolica fatte al piano loro, per restare convinti. Quasi tutto il Ferrarese, e in particolare quelle due parti, che sono lontane dal mare necci più di questo, e le città situate di Ferrate, non sono tanto alte sopra l'Adriatico, quanto è il piano di Borgolongo sopra il Mediterraneo. Aggiungasi che per le pianure, o campagne Bologna, e Romagna, coltivato ancora in luoghi insensibili, pastore terreni grossi, che portano una grande autone, o restano o secano, cessate le piene; e addove i canali

fontini sono copiosi d'acque chiare tutto l'anno. La permeità di queste acque non lascerrebbe ai fondi de' canali nessuna materia, quando anche in tempo di piena fossero stati torbidi. Che se questa pianura è intavata insolita, la cagione si dee riconoscere nella disunione delle acque, che separate per più canali e rivi, non hanno quella forza e velocità, che sarebbero unite in un sol corpo, onde sgombrassero rapidamente nel mare; ma ritardate e strano, e straboccano delle sive decantate, e dai letti impediti, spandendosi per la pianura. Gli sboccatori circostanti hanno cooperato tanto all'inondazione generale, come si è detto parlando delle regioni della medesima, che hanno superata la disunione de' canali nell'essere di prodursi questo triste effetto.

Questo linea più la principio del Faro d'Appia, ricevendo la Cavata, la Cavatella, e il fons di Citerna confluiti per un canale sostegno rettamete la via Appia dalla parte destra per lo spazio di quattordici miglia io circa; scese il Portatore e l'Amasens congiunti al Ponte alto, raccomodi di tutte le acque, che provengono dalle parti a sinistra di detto strada, eccettuatoe stesse parte più basse, che colano nella Palatina, come si può vedere dalla descrizione fatta di tutti i canali Pontini. Nel tratto seguente fino a Badino, dove si scenderebbe in mare, lunghezza di miglia 3, e s'anno add, cioè la Peducola per il fons detto Soldano, che si dovrebbe riattare: risulta necces le acque esiduali provenienti dalle altre fontane, che cono al fine di quella parte.

A destra poi della via Appia, e di se medesima, raccoglie quella del Rio Martino paes tutto la sua massima, e lo seguito fino al suo sbocco tutte l'altre, che per piccoli e sparsi rivi la prorogano dal pendio della collina, e dalla parate del piano, che resta fra la base della collina medesima, e la via Appia, così tutte le acque della palude sarebbero ragunate in un corpo solo, ed accento sarebbe il punto della pluralità de' recipienti, neccesaria negl' altri sistemi.

Questo corso di acque sarebbe abbondante materia per istituire un gran numero di opere, che potrebbe apportare grandissimo comodo al commercio non solamente del paese, che si restituirebbe, ma eziandio di tutti i circostanti, con molta utilità dello stato. L'occhio saggio di Vostra Santità primo d'ogni altro ha veduto questo sommo vantaggio, e l'anzio suo pensiero vuole che se ne tratti. Ma però si potessero distinguere e separare queste opere in tre distinzioni; l'una appartenendo al sistema di necessità, e l'altra e quella di miglioramento.

Quindi intendendo prima di discorrere dell'opera, che riguarda il disarcamento totale della palude, si d'ogni di descrivera i lavori da farsi, che sono come pezzi dell'opera medesima. Finche

Il Portatore di Badine, ove mette in mare fino alle Macchie, tratto di miglia 5 e canoe 46a, ha il suo alseo stabilito dalla Natura quasi retto, che chiamano fiume Giuliano, perchè Giuliano de' Medici isi incominciò la bonificazione; potrà usarsi per ottima parte del canale pio, desolando la peschiera di Canzo, faccendogli alberi e le macchie, che dalle sponde sporgono nel Canzo, abissi grandissimi alla finezza delle acque, e chiudendo alcune bocchette derivanti ne' labbri delle risse. E spargato e riscritto per tal modo il canale, le corrente copiosa e percorsa ne ribasserà il letto superiormente alla soglia traversata della peschiera, e faràlla orizzontale per lungo tratto dalle sbocco all'istà, effetto costante di tutti i fiumi che entrano in mare; e così per conseguenza si sbasseranno subito le piene.

Dalle Macchie e Capo Selco, tratto di miglia 2, e canoe 33a, bisognerebbe aprire un cavo parallelo alle vie Appia, largo palmi 60, colle profondità indicata della cadeste condotta nel profilo 26. Tale capacità vana siannosista sufficiente per le sogge superiori del sentimento come degli idrostatici, che hanno visitata la palude, e confermato dai risultati delle sezioni fatte degl' influenti. Quindi il detto cavo dovrà congiungersi coll' alseo superiore dalle Casselle, il quale fin alla declinazione, che fa delle vie Appia, lunghezza di miglia 5, o canoe 32a, non ha bisogno d' altro allargamento, che di palmi 60. in circa per essere ridotto a palmi 60. Sarà però necessario distruggere le peschiere, che vi sono, acciò producessi l' effetto accennato di sopra.

Da detto sito fino alla via di Bocca di fiume, tratto di miglia 4, e canoe 70, si ha la fossa detta di S. Giacomo, la quale è larga ragguagliatamente palmi 5, e si dovrà allargare secondo la misura precedente, e profundarla fino alla esattezza del profilo già citato.

Dalla via di Bocca di fiume fino al ponte del Foro d' Appia, principio della presente linea, tratto di miglia due, e canoe 120, si deve formare l' alseo totalmente colle stesse misure di larghezza e profondità, e rimovete le macchie, che sono abice sotto il ponte. A questo punto s' introdurrà nell' alseo nuovo la Cavatella, cui sarà stata unita la Cavate alla torre di S. Lidano, già abolita, ove se sia stato d' uopo.

Tutta questa linea non è migliore che due miglia di quella del Rio Martino, essendo la sua precisa lunghezza di miglia 17, e canoe 43a; ma queste maggior lunghezza in riguardo alla spesa viene e molti Joppj compensata per diversi motivi, e principalmente per essere la massima parte del cavo già costrutta, restanda solamente da allargarsi, e a luogo a luogo da profundarsi, con essendo di farsi di nuovo che miglia 4, e canoe 44a, come dedovasi dall' esposizione precedente. Pertanto il risparmio grande, che si farebbe, di

escavamento, e in conseguenza di spesa, accresco le lode a questa linea sopra d'ogni altra; e tanto che si avrà d'istria sufficiente, del quale ora parlerò, non dovrà dubitarsi dell' esito, non che della facilità del progetto.

Venendo ora a parlare del declivio, o cadute della linea Pio; questa, o si consideri in se stessa, o si paragoni con quella di altri fiumi, trascende il bisogno. Ella è di due palmi più taglio raggiuntamento dello sbocco in mare fino all'istima della Cavata alla torre di S. Lidone, d'undo è spiccati. Ma per le acque, che nelle miglia inferiori non esigono tanta pendenza per l'irruenza dello sbocco in mare, e per gl' influenti, che sterzanno il corpo d'acqua, varrà col tempo accresca l'alveo, e per conseguenza accrescasi la pendenza nella parti più alte. In tanto si è data questa evidente, in quanto che il vuole risparmiare l'irruenza; giacchè prima intossate abbastanza le piante seguitamento fra terra. Non si può veramente mettere in dubbio, che le acque non abbiano a marciare con velocità, e in istima non abbiano a non incistare interiore; ma di più a profondare il canale, e d'una che si farebbe; perchè il volume greco della medesima ragunato nel cavo sarebbe eroso, che verissimo ripiene con maggior forza al mare, recipiente come preparato dalla natura. La pendenza, a norma immutabile di questa sequa, non che la sua altezza ordinata, sono due principj essenziali, da' quali scenderebbero d'istria quella natura, che istima supponga potersi depona nel letto delle pian. Per altro potrà dubitarsi del supposito per taglio stesso sulla torbidità di S. Ill. parlando dello stato, che prima i canali.

Il fatto pertanto più personale pienamente, che questa calante contemplata in se stessa è piuttosto abbondante che no: imperciocchè si è veduta a emanamento si sa, che qualunque lo scavo stesso sparisce; e anzi non è vale cupido la preclusa; non, perchè sono istimo tagliabili, no si muoveva tutta verso un'accedendo parte per l'inclinazione naturale del piano, che inclinano; o quella, che per ragione, istimo tenuta aperta la palude nel mese di Marzo, non la tengono nel mese di Aprile, ma loro os summano che per la presenza de' canali, che istimo, e tormentano; e in fine quando vengono levati in trascurato delle peschiere in certi tempi del l'anno, qualunque rimangono in taglia, e gli altri impulmenti più efficaci, non li precluda si rimangono a molto minore superficie, e la quantità de' canali, che si istimano, si vedono istimano, che acquistano istimo istimo di misterin, che dovrebbero lasciarsi lo scavo se fossero torbide; anzi quelle conche, o sieno pezzi di canna, intera, istimo istimo, e d'istimo istimo, che avranno ciò di istimo, è forse qualche istimato, non sono ancora spiccati; ma probabilmente

sono dell'istessa profondità, che loro si dà: quando fanno fatti. Pertanto se le acque benedette diffuse annunziato, e agglomerano dalla salute, e cedono il luogo alle succedenti per non inondazione di poche once, per parecchie miglia, senza alzarsi di vantaggio; perchè si dovrà temere, che segnata tutta nel corpo entro un canale avete un declivio il suo palmi per miglio, non debbano correre velocemente a precipitarsi nel termine? E così ammirabile, che la tenerezza Gabrielli, e i campi Sotio, che sono più bassi che i panti di Tabbio, e quelli di Borgolongo, di S. Giacomo ecc. come si storge nei profili 10, 12, 25, anche il segno di essere continuamente colmati, e il più alti sono sommersi. D'onde quel ragione dovrà far temere, che non scolino il più alti? Pare che questo argomento non possa patire obbiezione. Si fa maggiormente approvando questa caduta qualche si confessa con altri. Il Tevere del suo sbocco nel mare pel corso d' Ostia fino verso la Mignotta, tratto di miglia 18 in circa, ha fatto sempre l'effetto di più tutto questo; come col fondo molti palmi, e particolarmente chiuso alla Mignotta sotto il pelo basso; e ora affluito del Mediterraneo il che si credete non solamente che le acque raccolte o refluite per questa buca, o Balano non intercederò, ma di più esauverebbero essi il loro letto, o certamente in proporzione del loro volume paragonato con quello del Tevere.

Il nostro Filareto ancora dà maggior peso a questa predizione. Esso prima che arrivasse molti altri canali d'onde si torbidassero, aveva il suo fondo per eguale lunghezza dello sbocco sotto il pelo basso dell'Alizante all'incirca quasi il Tevere; ma l'aggiunta di nuove acque glielo ha rilassato di più, qualunque siano avessero preletto il canale. La natura opera con leggi costanti, ma spesso per un'ignavia, e perciò quando gli sbocchi si appoggiano all'obiezione; e all'esperienza per stabilire alcune volte, pare che allora possano aspettarsi che costerà l'ordine felice della loro interruzione. Con questa sempre chiarezza di fatti ineguali, possa commensurare giustamente la caduta della linea Pis; ne debbo temere opposizione alcuna.

Il Boscovich conviene col Masfrell e col Bertolli, che la pendenza di due palmi per miglio basta per la pendenza della Circa Bro; si mirebbe che sebbene abbia detto altri, i quali hanno attribuito ad alcune volte anche questa linea palmi e per miglio, perchè hanno incorporata alla distanza del piano piano delle precipitazioni Espina delle colline. So quando si tratta di stabilire la caduta di un corso, che si vorrebbe fare il suo letto di distribuire la rapidità del luogo eminenti per tutto il suo corso; lo avrei potuto assegnare alla linea Pis non due, ma tre o quattro o cinque palmi per miglio, spiccando la brevità

da siti più alti; ma ciò sarebbe un'illusione, poichè in altri casi parrebbero piuttosto emunire strarj, che discendere paludi. Pertanto se d'uso, che si dedurano la pendenza de' paesi da que' punti, ne quali incominciano a dimissionar gradatamente verso il loro termine. Io ho avuto sempre presente questo canone, deducendo il declivio dalla linea Pia, per non attribuire al piano pontino se non qual' inclinazione, che ha, per scarsezza le sue acque url-maro.

L' altezza naturale di questa piano desiderata in molti paesi delle Lombardia, e nei nostri, con' quali tuttavia le acque hanno lo sfogo necessario, è la base fondamentale delle mie certe speranze, poichè è la sionezza inamovibile de' suoi casali, i quali per legge della natura devonno accrescere e se medesimi d'innalzamento.

Passando e parlare d'egl' innocenti nella linea Pia, l' Amarnò, l' Uffente, le Cavate, il Fusso di Castagna, e la Cavatella sono i principali influenti nel cavo della medesima. L' Amarnò, che ora sbocca a Capo Selco nell' Uffente, o Portatore, si dovrebbe far scivolare nel pantano detto l' Inferno, tagliandosi l' argine suo sinistro poco sotto la Cavata di Capo Cavallo; e costruito un argine supertiormente a detta pantano, che appoggiato all' argine tagliato si congiungesse col destro della Soaravazza marcato AB, nella mappa generale segnata num. 1; si formerebbe una cassa compresa da' detti argini per tre lati, e della via Appia per un altro. Le acque congregate in queste casse colerebbero nell' alveo dell' Uffente, tagliato che fosse l' argine suo sinistro, che si estende lungo la via Appia; e si farebbero passare sotto il ponte meglio, rimovendo le macchie occludenti, il qual ponte è un arco di palmi 46 e mezzo di diametro, nel canale Pio, evandoci precipitosa caduta, come appare nel profilo 12. Ciò piuttosto si dovrebbe fare in vece di eseguire il progetto del Manfredi e Bertaglia, che era di fare un taglio, o cavo lungo setta miglia, compreso il canale Pedicata, di cui volevano valersi per necessità di direzione, e per risparmio di spesa, e così condotto al mare. Imperciocchè in trave, che nel fondo della Pedicata, che sorge al piede delle montagne, si sono le desolazioni de' massi, che costituiscono le medesime; le quali impedirebbero che il fondo non si rialzasse della natura in verun tempo, quando che il bisogno presente sarebbe che potesse correre fra strarj, come naturalmente l' obbligherebbe il fiume Pio, onde si risparmiassero le arginature sue alte palmi 20. Se si volesse profundare manualmente questo letto, sarebbe necessarie una spesa gravissima non contemplata dagli Autori, quantunque abbiano detto, che per allargare questo medesimo canale, e per formarne il tronco superiore, occorra la somma di scudi 25,300, con la vana speranza, che la natura possa profundare quest' alveo ad ogni dei massi; il che certamente non potrà mai accadere

per la loro durezza invincibile, quasi direi fino dall' opera umana:

L' Ufante, o Pestatore, che ora scorre quasi per tre miglia lungo la via Appia, si dovrà prendere per Rio freddo, o Forosilletta vecchia, che è un suo diazimonio, come si è detto al § 1, e riattando detto Rio per questa beste, farlo sgorgare nel succeduto pantano dell' Inferno fra le rogne dell' Amaseno, intestando il tronco, che si vuole abbandonare, perchè ha il fondo duro, forse dal tartaro, come prestando i pescani, e come sembra tendendolo con un ferro. E senza che ostasse all' intento, che si desidera, la durezza del suo letto, non si dovrebbe costruire la via Appia fra due fiumi, che ne lambissero ambe le sponde, ne impegnarsi a trarre le grandi macerie dal fondo della paschia di Capo Seleno. Inoltre lasciandolo andare pel corso suo presente, non imbroccerebbe bene il ponte, per cui dovrebbe passare sotto la via Appia nel canale, o fiume Pio, o più lungo sarebbe il suo viaggio, non che più tarda l' noione colt' Amaseno.

La confluenza e spandimento di questi due fiumi nel pantano dell' Inferno, essendo essi più chi, tolti via gl' impediamenti dai tronchi loro superiori, lo stabilirebbe non poco colla disposizione della terra, che varrebbe attopata dai fondi, e dalle sponde de' confluenti, in ribassandosi, e allargandosi necessariamente per la nuova caduta precipitosa, che darebbe a questa acque; sicchè l' altezza di palmi 10, che di presente ha l' Inferno sopra il letto del fiume, o canale Pio, sarebbe aumentata notabilmente; e le acque medesime più s' infonderebbero per la traccia d' una fossa fatta marcata d' nella mappa generale anza; e la qual fossa si profunderebbe, e allargherebbe a proporzione della terra o copia loro; o quando mai la natura tardasse troppo, e fosse lenta nel produrre questo incanalamento, si potrebbe ricorrere coll' opera manuale, siccomechè più presto che fosse possibile, le acque tutte si segnavano speditamente nel nuovo esso. Questa fossa imbroccerebbe appieno l' arco maggiore che pare esser stato fatto pel fine di ricevere un canale, che avesse quell' andamento medesimo.

Per conoscere se quest' opera avesse l' esito, che si desidera, ho voluto considerare lo stato del recipiente, che lo sia il più svantaggiato, eif è quando s' è in piena massima. Io trovo che attribuendosi due picci d' inclinazione per miglio alla piena del canale Pio sopra il pelo del mare, quantunque in vicinanza del medesimo, se no deve decer assai di meno; le picci a fronte del Ponte maggiore, distanza di miglia 3, e come due, dello sbocco di Badico, dovranno esser palmi 7, 4, e più sbondere diremo palmi 8 sopra la superficie del mare, avuto riguardo ancora alle burrasche. La piena dell' Amaseno a Capo Cavallo è sopra il mare palmi 21, e Dueque le picci dell' Amaseno

sarebbero allora più basso palmi 13, 3, finchè andassero sciolte per detto pantano. Se poi si considerano incassate le acque fra le repizioni, o argini, si dovrà diminuire l'altezza della piena per quella esalta, che importava le due miglia di distanza da detto ponte a Capo Cavallo, la quale superremo di palmi 4, cosicchè le piane in questa parte si ribasseranno dieci palmi in circa. Ciò basta perchè si dica, che le piane dell'Amazzone saranno incassate fra terra nel tratto superiore a Capo Cavallo. Così con questa piccola operazione si otterrà quell'intento, che non si potrebbe avere nel taglio indicato, non ostante le spese enormi. Non è maraviglia se non se è pensato a quanto ripiega ne' tempi andati, poichè non si erano fatte le livellazioni del piano, e de' canali, le quali ora si hanno.

Lo stesso, o simile vantaggio accadrà nell'Ufente. Le sue piane avranno sette palmi di esaltazione sopra quelle dell'Amazzone, allorchè sarà incassata, e spogliandosi nel pantano dell'Inferno, palmi 22, così d'altrivanto si ribasseranno. Laonde non timorà una cassa di piena alligata. Il profondamento de' letti di tutti i canali diverrà grandissimo, come facilmente deducesi dal fin qui detto; perciò non saranno necessari argini, almeno in molta luoghi, risparmiando grandissimo di spesa.

Gli scoli sottili si dovranno spedire per la via presentata nell'Ufente a Capo Selce, ove sono due punti antichi di suo luci per cadauno, e ciò perchè le piane del canale Pd avrebbero tal la bassezza sufficiente, ed acque abbondante per incassarli.

Il fondo del fesso di Casazza, e del fiume antico, sono li fondi maggiori del pantano di Bergalunga, hanno grande esaltazione nel canale Po, e si è introdotta al foro d'Appio, a due miglia più abbasso, ove potrebbero esservi condotti per una fossa, che si dovrebbe abilitare, poichè i detti fondi poco sopra dal ponte di S. Felicia sono più alti del mare palmi 30, 7, come nel profilo 80. Il fondo del fiume Po al ponte del loro d'Appio palmi 21, 5, 4; e allo sbocco della predetta fossa palmi 17, 3, 4. Dovrà apparisce, che per qualunque via si condurrà questa acqua al rampante, hanno strabocchevole esaltazione per brevissimo tratto, di modo che consisterebbe moderarla nell'excavazione.

Lo cavato si dovrà tagliare, come si disse, alla torre di S. Lida, ma; ma poichè il suo fondo è molto più alto di quella della Civatella, e perciò in suo corso strapparebbero le rive, e il letto medesimo nel cadere; così se ne avrà specie le considerazioni nel seguente paragrafo.

Gli scoli pitocchi accennati nella descrizione generale s'introdurranno nel canale di Casazza, e incassate nel nuovo canale in quel punto, che da' naturali loro tendenze mostrerò convenienti. Certo è che

veron canale, veruno acido è marcenolo di esalta, ma che tutti a gradi e mediore no hanno abbonatamente nel canale Pio, como deducem da pirolli della livellazione fatto e circostanz con quella diligenza, che importa un'impresa di somma importanza, qual è il presente progetto.

Per incrociare il pivo dello ragioni, che fanno nonmendabile la linea immaginata da Vostra Santità, è ancor opportuno il promettere, ch' ella ha gran rapporto colle trece scaturì dagli antichi, che intrapreccero la bonificazione, e vi ricorrono felicemente; e Dio essere voluto, che non fossero conceduto tanti vantaggi funesto nell' Italia, gunta, innanzi di bithari, catereio, e pestilenze, come ha raccolto il celebre Maratti, che andrettono fottile ignoti' negro, il quale attre le cure generose di Vostra Santità. Io lusingo da parte lo testimonio stante, e appigliandomi a quella, che ci piggono più chiara luce dallo immolazione stato fatto, trovo essere stata riferita da Strabone una linea navigabile così vicina alla via Appia, la qual foce veniva ingrossata dalle acque pulstini e fluviali certamente dell' Agna pontina. *Prope Terracina, (dico negli lib. 5.) qua Romanitar, juxta Viam Appiam fossa longa ducta est, qua palustribus, et fluvialibus impletur aquae, ac nocte nocturno navigatur, ut quae nocte vesper intrant, mane egressa Appia una pergant.*

Trovo pur anco questa fossa è stata navigata de Otazio, il quale descrivendo il suo viaggio da Roma a Brindisi, racconta esser entrato in cavo al Foco di' Appio, e dopo quattro ore esserne uscito nel luogo, ove erano lo angni sece della dea Feronia, o ivi fosse era stato, o ancora esserne dovea il tempio, lontano tre miglia da Terracina (lib. 1. tit. 5):

Egressa magna me recepit Aricia Roma,

Inde Focum Appii differtam montis,

Quarta vix dimissa exponatur hora,

Ora manetque tua lacrimis, Feronia, lymphe,

Milha tua piam' tibi ripuam atque subitus

Impositum saxa luto caducibus Anxur.

Essendo poi unto, che Augusto esegui la bonificazione con felice successo, come deducem da Orazio, (da ut. part. v. 65.) o come commenta Acron, pare assolutamente, che opera di lui fiesse la suddatta fossa; perchè Strabone e Orazio vissero in quel tempo.

A questa indicazione aggiugnasi quella, che si deduce dalla lapida funerea di Teodorico eruttata in Terracina, riferita da tutti i moderni, che hanno trattato della salute, e da me letta col luogo; per la qual lapida sappiamo, che Decio senator Romano, ordinata da Teodorico la facoltà d' intraprendere la bonificazione dell' Agna pontina, restituì la via Appia, ed asciugò i luoghi adiacenti,

certamente per qualche canale spiccato dai Tre Ponti, e condotto lungo la via verso Terracina, raccogliendosi tutte le acque, che provengono dall'una, e dall'altra parte della medesima sia Appia. Questo canale fu appellato Decennio, perchè probabilmente dovea cospargere la suddetta via per miglia 19, e verisimilmente partendosi di quel tratto suddestimo di strada, che fu fatto da Traiano, e che si può chiaramente esprimere nella seguente lapide raccolta dal Grutero (pag. MXIX. 8.):

X. IMP. CAESAR. DIVI. NERVAE
FILIUS. NERVA. TRAIANVS. AVG.
GERMANICVS. DACIVS. PONT. MAX.
TRIB. POT. XIV. IMP. VI.
COS. V. PP. XVIV. SILICE
SVA. PECVNIA. STRAVIT

Il nome di Decennio prima di Teodorico era propria solamente di questo tratto di sia Appia, come dichiara il dottissimo Falstet nelle seguenti parole (de Columna Traiani cap. 9. pag. 291.): *Nota numerali XVIV. in hoc eodem lapide [id quod nunciam adhuc advertisse vobis] significat, ut puto, spatium illud Polubius obtutum in inscriptione Theodorici Regis apud Gruterum pag. CLII. 8. et Epistolis Cassiodori XXXII. et XXXIII. lib. II. Decennium vocatum, ita ut non ita novum, et tempore Procopii contingens sit istud Decennium pra Polubio Pompeiano seu illius portione vocabulum, ut Gruterus in sua Ital. antiq. lib. III. cap. VII. pag. 1007. vixisse fuit.*

Alcuni hanno pensato, che il fiume Decennio fosse l'Ufente, ma hanno preso un abbaglio, perchè l'Ufente non poteva essere spiccato da' Tre Ponti, che sono in parte assai lontana dalla sua origine, come si scorge nella mappa generale segnata num. 1. e che sono in situazione più alta di 20; il che apparisce nel profilo 19. e 26.

Inoltre riferisce Procopio, che i Goti si erano accampati a Regate, il qual luogo era irrigato dal Decennio. Questo luogo è adiacente alla via Appia nella parte chiamata S. Giacomo, molte miglia lontano dall'Ufente, non essendò distante dal Foro d' Appio all'inghi, che meno di quattro miglia. Ecco le parole dello storico (de Bel. Goth. lib. 1. cap. 11.): *Ubi nuntius venit captum esse Neopulum, horum omnium culpam in ipsum (Throdatum) conjicientes, in locum vocare, qui Roma CCLXXX. stadiis distat, et a Romani Regata dicitur. In ceteris commodissimus situs est; quod nulla habeat eorum parva, ac rigata fluvia, quem indignae latina vocabulo Decennium sive appellat, quia decuria XIX. miliaribus, quae stadia consistunt CXLV. in mare influit ad urbem Terracinae monti pro-*

Da tutto ciò si raccoglie, che la linea Pia condotta lungo la via Appia è uniforme allo trince tenute dagli antichi nelle altre prose benedizionate; e cosìchè se l'agro pontino è stato altre volte disseccato per questa strada, non si dovrà dubitare, che non sia per poter esserlo di nuovo, tanto più che sia è occultata dagli anini le massime perniciose di disarido e condurre per più vie al termino le acque.

§. VI. Metodo di eseguire i lavori attinenti alla Linea Pia, colla spesa occorrente.

Per eseguire l'operazione, prima d'ogni cosa è necessario d'impedire, che le acque non coprano quel terreno, pel quale si vuol fare l'operazione. Pertanto si farà subito demolire la peschiera di Causo, non fa uscire le acque dall'Uffente: indi sveltere le canne obsolete di tutto l'altre peschiere, e aprire in una dell'istesse la soglia per dare qualche sfogo alle correnti, affinchè non trabocchi dallo sponde; e così vi potrà lavorare all'annutto, e aspettare il tempo più opportuno di distruggere affatto le peschiere.

Si dovranno intrarre le maeonie, che sono sotto il Ponte maggiore, acciòchè l'Amaseno e l'Uffente possano passare senza attraversare la via Appia. Poi si dovrà costruire l'argine superiormente al pontone dell'Inferco, spingendolo da quello dell'Amaseno, o congiungendolo all'altro della Scaravazza opposto. Chiudere il Canalone della Cornelia per impedire qualunque diversione dall'Amaseno: tagliare l'elvo del Canalone Gabrielli, o Scaravazza, superiormente a detto argine trasversale per isfogo alle piogge della campagna, che è fra detto Canalone e l'Amaseno; scavarne una obliquo sotterraneo al fondo di detta Scaravazza, che ora si passa le acque dell'Inferco al di là della medesima, o spargere la fossa, che feude il pontone suddetto; potrà tagliare l'argine dell'Amaseno, acciòchè vi si scarichi. Dopo si dovrà abilitare Rio Scilla, o incastarlo all'imboccatura dell'Uffente. Riattare la fossa della torre, e rialzare i suoi argini ovunque, perchè possa portare la Cavata e la Cavatella, che vi s'introdurranno alla torre di S. Lidano, o vi si dovranno cozzare fino a tanto che sarà terminato il lavoro della linea Pia.

La fossa suddetta passando per un pontone, e portando la materia del ribassamento a allargamento, che si farebbe naturalmente nei suoi inflessi per le loro precipitate rialze, potrebbe rialzare il pontone medesimo, se si tagliasse, oppure si lasciasse aperto l'argine suo destro. E anzi per accelerare il rialzamento indicato, e per risparmiare la spesa, si dovrebbero scaricare le sponde della Cavata, e del Fosso di Cistecus nella corrente, e così non si avrebbe da trasportare la terra e mazzoni nei laghi. Sarebbe ancora necessario, che si

trgliato, o se occorresse, l'argine, o per meglio dire, sponda destra della Carra, per intradarsi la acque del fosso di Cascur, e quello del pontar di Borgolungo. Ricerchiero de impedirsi lo acque deviroi del fiume Suto, lo quali potrebbero turbare l'opere; perciò si dovranno rhindra le varie bocchette, che derivan lo acque medesima nelle parte delle palude. Questo parrèdimento rrebbè di somma necessit, però si potress intraprendero, ed arguire l'opere della bonificazione costrata nei laroj che regnora.

Si dovrebbe incominciare l'arrerziano del Prato maggior, o fino a Crjo Selve, tratto di miglia due, e carne 33r; formare un argine nel lato destro di rrrrra palmi 5, poichè rrebbè difficile giungere coll'esparrmento fino rrr erdente, ch'è tutto il pelo barro del mare; onde si dovrebbe rrrrrire alla rrrrrenza della profondità con alcuni riparo sopra terra. Questo parrèl argine rrebbè poi inutile, quando le rrrrre rrrrressero necessariamente diminuita la cadente e proporzionè del loro alrimento.

Di Crjo Selve fino al Ponte del Foro d' Appio, si rrrrgrerebbe la Cavatella pel tratto di miglia 5, o circa 12r, dalla parte destra palmi 20, rrrrgrigliamente, perchè rrrrre palmi 60, di larghezza uniforme al corso del canale. Si dovrebbe allargare e profundare la fossa di S. Carro, che come si disse è lunga miglia 4, o rrrro 50; e formare del lato quell'altro tratto di miglia 2, o rrrro 110, che si congiunge al pontar del Foro d' Appio, termine della linea Pia, racornito la terra rrrrrella nelle parte opposta della via Appie. D' tutt' fino alla torre di S. Ladrò si dovrebbe ampliare ed esporgere per alcun poco la Cavatella, rrrrppandosi già, che la Carra ha stata rrrrilita nel tempo ch' entrò nella fossa della torre.

Quantunque il direttore di questi lavori dovesse mai sempre rrrrtrarsi nell'ordine prrscritto delle cose, che farono state rrrprovate dalle poterà rrrpror; rrrrdimono gli rrebbè necessari alcuni rrrrbij, per esempio di poter rrrgrare l'rodurnato di qualche altro mltipar, o le macine di alcun rrrrre, e di potress rrrrtrare qualche altro di poca mlt; giachè potrebbe rrrrre, che rrr si rrrro rrrrccinti tutti i parrèl rrrrrij, che conducono alla prrrziore totale dell'opere. Ha voluto nottè questo, perchè lo scarpatura più rrrrro del lato potrebbe rrrrre dal ditione qualche rrrrberazione istantanea, rrrrtrrmentè che le palude in alcuni luoghi è state rrrrccorrate in tempo della visita per li frti inariglia, e perchè l'acqua non rrr sufficente a prrrri col Sinitro; ma per altro se qrrrtr rrrr cose rrrrre, o alle gradi, non si dovrebbe congiure in rrrr modo l'ader del rrrrre prrrorto. A tutto ciò rrrr de rrrgringera il calcolo della rrrra dedito del rrrrto de' lrrro, e segno grò, che parrèl piuttosto per eccesso, che per difetto.

Calcolo della spesa totale de' suddetti lavori.

Tratto delle mura e di mura da ripulirsi, e demolizione della chiusa di Canzo Sc.	1500
Taglio dell'Assonno e dell'Uffino, Argine trasversale nel punto dell'Innisso, ed Estrazione delle Mura di sotto al Ponte maggiore "	7200
Cavalletti, Cavate, e Fosse della Totta da ripulirsi "	3200
Due moli nuovi di lunghezza canne 3120, onna cubiche 15550, e scudo uno in canna "	15450
Adatto molo della Cavalletta, e Fossa di S. Giacomo, tratto di lunghezza canne 6205, onna cubiche 20684 "	20684
Pratrassone del Fosso di Cisterna di lunghezza canne 2000, onna cubiche 1334 "	1334
Scoli, e Canali inalzatosi per miglia 40 in circa da mura-cini "	26680
Rimarcimento di Pomi "	1500
Arcesi, Cusani, e Ministero "	80000
Casi non pezzati "	5000

L'importo intero ascende a scudi Rom. 105448

§. VII. Della navigazione per la Lanza Pio, e del modo di produrla al Porto di Terracina.

La permittà e la copia dell'acqua, che sarebbero regolate nel caso di questa Lanza, la funzione resterà il corso libero e regolare, e la comunicazione immediata col mare, invano la casa del Sommo e non verrebbero ostacoli, che impedirebbero una navigazione rende ed utilissima. Il porto di Terracina sembra sita in modo, per cui si possono avere tutti i predetti vantaggi, siccome abbiamo osservato nel viaggio per la linea diretta; perchè però sia facile il rinvenire certi inconvenienti, che potrebbero difficolitare, o impedire la navigazione. Otterremo prima, si acquista nella parte più bella dell'Italia un paese rarissimo; perchè siccome per la fertilità, così pel commercio, non la cederà a verun altro. La forza suo interesse risponderà della somma finitità del piano, non che dall'industria degli abitanti neppure delle dette prerogative, senza marcia inestimabile, e fondamento solido di quel commercio, che appoggia solamente alle arti, che non sono semplicemente di lusso, e lo finiscono, è sempre in pericolo di cadere, e perciò spinto è affrettata sua ricchezza.

Qui subodorano quei generi, che appellandosi, e veramente

essendo di prima necessità agli uomini, tiranno certati degli esteri, e arricchiranno con soleamento il paese stesso, che li produce, ma eziandio Roma, che gli sarà promotta. Vostre Santità, che la spiaran la sua gloria nella cura unanime della Chiesa, la farà spandere ancora nelle felicità de' suoi stati per li provvedimenti, che medita a' loro bisogni; ed te sorrà parlando nel modo e dell' uso della navigazione per nobilitare gli elustri tuoi comandi.

Descrizione del-Porto di Terracina, e sia stata una presente.

Questo porto è una fabbrica esistente fino da' tempi migliori della repubblica: è di figura circolare, e la lunghezza del suo contorno è di canne 550. Sporge nel golfo per due terzi. Dalla parte esterna il cielo ha una scarpa inclinatissima, e una platea molto ostracata, munita d' una scogliera interrotta; e nella parte interna è perpendicolare, ed ha una serie di modiglioni di marmo forati, a' quali si raccomandavano i navigli. Questo molo è un muro circolare, che per la sua robustezza sembra di getto. La parte superiore è stata demolita, sinchè per la lunghezza di poche canne. Or' è intatto è alto sopra il mare palmi 15, e ov' è ribassato, palmi 8 raggugliato-sopra. I suoi modiglioni stanno sopra l' orizzontale comune del mare palmi 6, 5, 10. La bocca del porto è rivolta verso un monte tant' alto, dallo cui base si alza un sasso appellato Pisco mantano, tagliato con arte e foggia di torre; e perciò forse doressi essere li fora in que' tempi. Questo monte ne ripara l' ingresso dai venti, che gonfano d' infra Iessate e tramontana. Nella cima del sasso stanno un piccol presidio di soldati muniti d' arsenali da guerra per guardare la spiaggia tirrena. Nel monte circolare, o sia molo, sono tre bocche fatte a mano, una delle quali per dare ingresso ad un fiume navigabile, che si doressi entrare, vedendosi ancora una strada di vivo costrutta con sassi di lunghezza alcuni perfino di palmi 16. L' altre bocche sono state fatte per dare sfogo alle acque, che-dopo il diameo del porto si si radunassero, e che tuttora vi tuore parate dal finiscoallo detto di Terracina, ch' è uno sfioratore dell' Oriente. Questo due ultimi sono di lunghezza di tre canne in circa per ciascuna, e hanno il piano orizzontale al pelo basso del mare; sicchè per ogni burrasca e flutto, le onde entrano nel porto. Il molo è di larghezza di canne 7 nella sommità, e doressi esservi sopra un loggiato, vedendosi degli esanzi di colonne di marmo, e delle basi, non che dei pezzi d' arco prestermati nel terreno, e dai gradini, pei quali vi si doressi scendere.

L' area del porto è stata interrita dal mare, eccettuata una striscia tenuta o scavata dall' accennato finiscoallo. Per altro l' interrittamento

non è distribuito egualmente; ma nel mezzo dell'area resta una laguna, e in altre parti vi sono dallo shore, e singolarmente non coltivata, e coperta d'aranci. Appena fuori del molo dalla parte di ponente esiste un promontorio alto per modo, che essendo appoggiato al muro circolare, o sia molo, parte della sua terra è slacciata entro l'area descritta. Il muro di questo porto è di sassi durissimi, e di tale solidità, che sembra impossibile, che dal tempo possa rimanere distrutto.

Dell'interimento nell'area del Molo.

L'interimento, che si scorge nel vano, o sia area del molo, è stato prodotto dal mare, ebreché ne abbia detto alcuni, i quali hanno preteso che i fiumi, che vi s'introducevano pel canale antico della navigazione, abbiano deposta quella materia, che l'occupa. Ma osservando lo diligentemente il fatto, e richiamando a memoria l'incendio de' sassi molissimi, che vi mettevano, trovo che si sono ingannati. Poiché la materia occupante è tutta arena mescolata con infinito numero di conchiglie, accennata nella parte ruinata del promontorio suscitato, e una piccolissima porzione di altra materia deposta da un lento fessetto, che verso la derivazione se la strappa da una collina. Il mare v'entra da ogni banda a tempo di burrasca, sfiorchè per la parte istessa del muro, e continuamente nel suo flusso per borche già descritte, e non caso che lentamente a proporzione dell'impeto, con cui vi si slanciano le onde; il che per questo, che il mare ogni volta vi avrà lasciato qualche strato di materia.

Quelli, che hanno detto essere stata opera delle acque fluviali la replezione del molo, non hanno retto un solo argomento certo, perchè non si sia verificato. Si sono appoggiati ad alcuni indizj assai lontani, ed a congetture affatto ipotetiche. Hanno detto che il promontorio indicato sia una massa stata firmata cogli scavamenti eccessivi, che far dovevano i Romani nel porto per le deposizioni continue de' fiumi; e che l'abbondanza delle medesime superando le forze umane, egli non abbandonassero l'impresa e l'opera di questa navigazione. Ma io veggio, che il fatto e le ragioni stanno loro contro: imperciocchè chi potrà giudicare, che il Tomaleto, che ad essi porge tanto lume per la loro congettura, non sia stato prodotto in una sola volta, allorquando d'averlo farsi l'ampiezza del molo, oppure che non sia un monicello ingenuo del contornato? Io ho gran fondamento di credere, che niente, o almeno pochissimo le acque fluviali interrissero il porto. La caduta naturale, che avrebbero avuta per l'inclinazione del piano, sia poi scorrevano; la chiamata, che avrebbero

sentite, dei riflessi, o recessi del mare; e sopra tutto in loro chiarezza, prescelto in contrario. Ed in fatti se lo voglio indagare quanto questo porto sia stato usato dagli antichi, trova che per secoli sia stato felicemente praticato; perchè a furor de' mondigliani sono tante incavate delle fini, che vi si appiccavano, e s'asot; è la grossezza delle fini ondate de' navigli. Questo inavvicinato non poteva formarsi che per non lungi tempo e frequente di legni, che vi appressassero. Inoltre non a da credersi; che gli antichi avessero eretti degli edifici rottoni nella sommità del molo, o in unragliam circolare, pronti che non avessero sperimentato il porto medesimo, e veduto il fine, che avrebbe avuto la navigazione.

E così generalmente sapete, che l'arte idraulica in que' tempi era affatto bambina in quanto al regolamento de' fiumi, con tutto che si espressero, o per meglio dire si vedessero la loro tempeza ed effetti. Era fra le altre leggi dell'arte ignorata comunemente quella, che è la principale, la quale prescrive l'unione della acqua, se far si possa, in un corso solo, o spedirlo per unico canale al termine: anzi credevano gli antichi senza disoluzque, che scemando la forza diretta alle acque colla divisione, quello fossero meno pericoloso ai covi, o quindi anche alle campagne, come ne fanno prova i molti ponti costrutti sotto la via Appia. Ma l'esperienza non ha tratto d'inganno; perchè si è voluto, che la maggior sicurezza de' fiumi, e de' piani è riposta nelle spogiate sottilia delle acque, il quale lo gran proporzionale talia quantità del volume loro. Quelle massime antice faceva, che venissero innodate dalle parti, che naturalmente non lo avrebbero dovuto essere.

Quindi applicandosi al caso presente questa dottrina di fatto e di ragione, si potrà sapere con fermezza, che gli antichi temendo piuttosto la velocità delle acque che la lentezza, no davassero gran parte del canale della navigazione, o lo tramandassero per altre vie al mare, come sembra probabile, che della fossa indicata da Strabone nel lib. 5, quella di Nerone, con altre, delle quali ne restano vestigia, fossero diverbia delle acque. Certo è, che dovettero contribuire nel canale della navigazione dal porto all' insù le sponde di vivo per lungo tratto, come si è accennato di sopra; tanta doveva essere la forza del fiume, che facesse strappamento notabile dalle rive. Queste deduzioni indicono finalmente, perchè si creda assolutamente, che il porto non venisse in disuso, come alcuni hanno professi, per essersi interrotto, ma bensì che il disuso sia stata la causa, per cui si sia interrotto.

L'origine poi di questo disuso può riconoscersi dalle continue guerre de' Romani cogli esteri, o con se medesimi. Ma qualunque non si voglia ciò ricordare, non per questo se no potrà addurre

l'interrimento: imperocchè questo avrebbe dovuto farsi non solamente nell'intorno, ma ancora nell'esterno del molo, o causterno, quando che al di fuori del muro vi sono 14 in 15 palmi d'acqua ragguagliata. E che? il fiume Giuliano, che mette in mare a Baidino, portava le acque dell'Anaseno, e degli altri corsi della padule, avrebbe dovuto far terra almeno ne' fianchi dello sbocco; anzi per la terra, che è vicinissima allo stesso, viene bagnata, e percossa dall'acqua del mare. Dunque il fatto persuade, che non solo il canale scavasse, ma che non meno fosse sensibilmente ampliata, mentre avrebbe prodotta escavazione a fronte della bocca dell'ingresso nel porto, ed avrebbe interrotto all'ingresso del molo il fondo del mare: ordinando effetto di tutti i fiumi solidi, che, sboccando dai porti, come succede in quello di Trapano ed Ostia, nel quale le torbide del fiume occupano il fondo del mare nelle depositi, posteriori, o vi fecero gran terra. Questi argomenti di fatto e di ragione fanno credere, che il porto, ristretto che fosse, risponderebbe ai desiderj del commercio, che riguardano la ricchezza dello stato, e la felicità de' sudditi.

De' Lavori da farsi nel Porto.

Il primo lavoro da farsi sarebbe l'alzamento del mare circondato dai palmi 6 fino ai palmi 15, che è l'altezza di quella parte, che resta intatta. La lunghezza di questo ristretto è di ca. 550 12 circa, e la grossezza è di ca. 7. Si dovrebbe ancora fare un ridosso di pietra, o mase di Napoli, alla parte esteros del muro adiacente per la grossezza di palmi 3 dal fondo fino alla sommità, essendo logorata in ogni luogo. Nella stessa occasione si dovrebbero murare le due bocchette, o rotte, che sono di larghezza appross. 7 l'una, e di altezza fino dal pelo basso del mare; e dal fondo esterno della sommità fermare il parapetto, che dovrebbe essere per lo meno grosso palmi 4.

Rispetto il circondario, converrebbe, che si prodotterebbe gli esteriori della bocca del porto, quasi dalla parte del mare per la lunghezza di ca. 500 piedi, e quello dalla parte del continente di ca. 400 piedi di fondamenti, che vi sono, fino alla tutela, che è del molo, e della grossezza seguente. Questo restringimento sarebbe causa, che il mare rifluisse con maggior forza dall'area del molo, e così seco trasse le sabbie, che vi erano gettate col flusso. Dopo si dovrebbe allargare la bocca, per cui s'introdurreva il canale antico, e si introdurrebbe il nuovo, per dare ingresso più libero alle acque, non che più spazio alle navi da trasporto. Questo allargamento dovrebbe esser a palmi 80, come lo determinano il Manfredi e il Bertagnoli.

La scogliera, che è intorno alla parte del circhio esposta al mare, è assai spaccata; perciò, fatta diligente osservazione, lo dovrebbero essere aggiunti pezzi otto per ogni ragionatamente: e così, essendo la sua lunghezza di casto 300, i pezzi dovrebbero essere 2,400, i quali si potrebbero staccare dal monte opposto alla bocca del porto.

Per ultimo converrebbe, che si fosse un'apertura di palmi 4 nel muro, o molo, dalli parti del continente, e parimente di ricevere le acque del canale detto Muracino, munita di ventola, acciocchè il flusso del mare non s'introducessi per canale molesto; il quale sistema parer per una piccola striscia di terreno assai bassa adiacente al litorale; il che può vedersi nei profili a e b; così non potrebbe aver l'ingresso nel canale della navigazione, nè tampoco nel Gomo Giuliano alla foce di Baliao, che verrebbe ostruita dal mare. E poiché queste acque sarebbero permeate piovane, e irroratione della campagna, non produrrebbero nessun infortunio nel fondo del letto alveo, non ostante la scarsissima caduta.

Del canale della navigazione.

Ritornato il molo, si dovrà incominciare il canale della navigazione dalla foce del mare, facendo un taglio nel risapimento, che incroci la porta, per cui anticamente entravano le navi; e producendo per la linea del canale antico, che è di lunghezza di un miglio incirca, condurlo fino al porto maggiore, tratto di casto 2,700, distribucndosi la terra in ispatto, che servirà di arginatura ove occorra.

Questo canale dovrà avere una luce di palmi 80 per l'aggiunta dei fiumi inferiori al suddetto porto, e una profondità corrispondente almeno al pelo basso del mare, estrucndosi le muree, che si scoprirebbero, acciocchè la natura potesse produrre l'effetto totale, che si desidera, cioè l'accrecimento maggiore del fondo.

Il porto, che è sulla via di Bukno, e con il Manfredi e il Bergia hanno proposto di aggiungere due archi, tornerebbe meglio, che si demolissero, acciocchè potessero passare le navi agli alberi, e supplire alle barche al passaggio transendo, come si fa a Baliao.

Per raccogliere le acque del fosso vicino con questo canale, sarebbe necessario che si facesse un regolatore, il quale dato ingresso alle medesime nel recipiente, e impedisse che quelle del recipiente non rigirassero per detto fosso. Quest'opera sarebbe facile, e di pochissima spesa, perchè si dovrebbe solamente chiudere con un manto il ponte, che è sotto la via Appia, per cui passa lo stesso fosso, lasciandovi una bocca di palmi 5 di altezza, e di 4 di larghezza, e

innocendo di ventola. Si dovrebbero ancora chiudere tutti quegli archi, e punti incerti, che sono sulla via Appia, acciocchè le acque del caso non vi s'introdcessero, ne apportassero danno ai piani laterali.

Questo canale condotto a sboccare nel porto, per la sua forza e velocità avrebbe per se stesso da sgombrare in gran parte l'interrimento del molo, e aprire un ampio seno, come fanno naturalmente tutti i fiumi nello sboccare in mare, che fosse capace di molti navigli.

Se si volesse prolungare la navigazione dal ponte Appio all'istmo, si dovrebbe fare dei sostegni per diminuire la forza e velocità della corrente, acciocchè si potessero condurre le navi contro la corrente medesima. Non si è cercato quanti sostegni fossero necessary, nè si cerca nel calcolo la loro spesa, perchè si dovrebbe prima determinare il prolungamento medesimo della navigazione, e stabilire i punti ne' quali i sostegni fossero da erigersi, perchè se ne potesse dedurre, il numero. Pare che questi lavori farebbero ricuperare il porto antico di Terracina, e non impedirebbero la facilità dello sfogo delle acque, che da lontanissimo tempo occupava l'agro Pontano con grave danno del principato e de' sudditi.

Calcolo della spesa occorrente.

Per Escavazione del Porto fino al Ponte maggiore, tratto di canne 2,706, e due cubiche 10,814, sc. 1.	Sc.	10814
Restaurazione del Circondario, e sia Molo, da farsi con sassi e calce per canne cubiche 3,920, a scudi 24, comprese l'importo de' legnami	11	5480
Regolatore al Ponte antico	11	500
Pezzi mancanti nella Scogliera 2,400, e sc. 1 : 50	11	3000
Ministri, arresi, e casi impensati	11	3000

La spesa totale ascende a scudi Rom. 72804

Tutto ciò che ho riferito si fa riguardo al modo di provvedere delle acque, che è quello di istituire una grossa navigazione, l'ho dedicato dai suggerimenti sapientissimi di Vostra Santità, che corrispondono all'essenza del fatto. Ho usato tutta quella diligenza, che ha potuto, nel fare le osservazioni, e prendere le misure per avere dati certi e sicuri, a' quali potessi appoggiare il giudizio senza timore di errare. Tuttavia perchè si tratta di opere di grandissima importanza, degne del Nome Vostro, supplico la somma Vostra clemenza a far rivvedere questa mio voto da uomini più abili di me, acciocchè

se lo avessi commesso alcun errore, venga emendato per soddisfazione
 più che di Vostra Santità, delle quale implorando di nuovo l'ap-
 postolica benedizione, il suo ossequiosissimo Servo e Suddito fedelissi-
 mo Costantino Rappini si prostra al bacio de' santissimi piedi.

INDICE.

DEGLI OPUSCOLI CONTENUTI IN QUESTO
VOLUME.

<i>Lettera dedicatoria al sig. Cavaliere Avv. Luigi Salina . pag.</i>	6
<i>Zacotti Eustachio. Intorno la navigazione del Canale di Bologna</i>	32
<i>Dello stesso. Lettera al Pontefice Pio Sesto, intorno le Paludi Pontine</i>	33
<i>Dello stesso. Ragionamento sopra la disposizione dell'alveo de' fiumi verso lo sbocco in mare</i>	35
<i>Dello stesso. Risposta all'obbiezioni del signor Brunelli, fatto contro il Ragionamento presentato alla vista, sopra la disposizione dell'alveo de' fiumi verso lo sbocco in mare</i>	61
<i>Dello stesso. Risposta alla scomoda memoria del padre Ximenes, concernente le obbiezioni da lui fatte contro il Ragionamento presentato alla vista sopra la disposizione dell'alveo de' fiumi verso lo sbocco in mare</i>	70
<i>Dello stesso. Scrittura con cui si ramonia il parere pubblicato in Roma dai padri Francesco Jarquier, e Tommaso Le Srur, sopra diversi progetti intorno al regolamento delle acque delle tre provincie, di Bologna, Ferrara, e Romagna</i>	74
<i>Dello stesso. Difesa del calcolo risolto nella scrittura che ha per titolo: Riflessioni sopra la capacità del Cavo Benedetto, di risposta del padre Lecchi</i>	110
<i>Dello stesso. Appendice che serve di risposta alla scrittura del signor Maricotti</i>	168
<i>Dello stesso. Riflessioni sopra la terza memoria del padre Lecchi, riguardante la capacità del Cavo Benedetto</i>	179
<i>Piano de' operazioni idrauliche per ottenere la massima depressione del Lago di Sesto, o sia di Bortina</i>	193

<u>Boscovich Ruggiero Giuseppe. Riflessioni sulla Relazione dell'abate Ximenes, appartenente al progetto d'un nuovo Ossero nello stato Lucchese</u>	<u>pag. 199</u>
<u>Zanotti Fontanello. Esame del nuovo Ossero</u>	<u>227</u>
<u>Ximenes Leonardo. Informazioni intorno alle Riflessioni, ed all'Esame dei signori Boscovich, e Zanotti</u>	<u>254</u>
<u>Boscovich Ruggiero Giuseppe. Del porto di Rimini</u>	<u>345</u>
<u>Ximenes Leonardo. Memoria idrometrica presentata per parte della Romagna, in risposta al parere dei due Matematici intorno ai progetti sul regolamento delle acque Bolognesi</u>	<u>409</u>
<u>Dello stesso. Opuscolo idraulico, intorno agli effetti che fanno nelle piene d'un fiume i nuovi ostacoli collocati a traverso al suo fondo, in cui si esamina il problema del sig. Zandrini</u>	<u>492</u>
<u>Rappini Daciano. Relazione, e Foto sopra il disseccamento della Paludi Pontine</u>	<u>502</u>

27.312

551

2 F 31 912

552a



2.4 318

Tav. II

Spaccato per la Larghezza
della Balta
Fig. 4

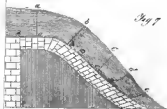
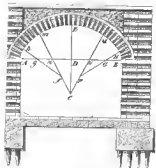


Fig. 7

9

Z